

Nacimiento, vida y muerte de las estrellas

Contiene un Poster coleccionable

26

EGC EDICIONES

110 ptas.

Nacimiento, vida y muerte de las estrellas
Cuando la Tierra morirá

por PIERO ANGELA

Planetas y estrellas, como animales y plantas, no viven eternamente, sino que también ellos siguen la ley natural que regula todas las cosas: nacen, cumplen su ciclo vital y luego mueren. También la Tierra, pues, seguirá la misma suerte. Naturalmente no debemos preocuparnos demasiado por esto, porque el día en que la Tierra morirá aún está muy lejano, y ninguno de nosotros o de nuestros nietos o tataranietos lo verá. Es un acontecimiento que se sitúa lejano en el futuro, al menos de acuerdo con las previsiones que los astrofísicos pueden hacer en el momento actual. Si nuestro planeta lo haremos saltar nosotros



Piero Angela nació en Turín en 1928. Periodista profesional y enviado especial de los periódicos y de la Rai, ocupa un puesto de primera fila en el periodismo televisivo como autor de profundas encuestas culturales seguidas con creciente interés por un público muy vasto, que se siente gratificado por el estilo claro y accesible del escritor, auténtico epígono italiano de los grandes divulgadores científicos angloestadounidenses (como Clarke, Asimov, Carl Sagan...). El ensayo que aparece en estas páginas ha sido extraído de la encuesta que Piero Angela realizó para la televisión "Nel cosmo alla richerca della vita", publicada con el mismo título (1980) por el editor Garzanti.

En la página anterior: Fuga de astronaves hacia el espacio profundo. Las estructuras imponentes que se presentan abajo podrían indicar la presencia de naves-madre, o bien representar la cima de las grandes torres de lanzamiento que se levantan en un planeta que no se ve. *(Il. de Blair Wilkins.)*

o no, antes de tiempo, es otro tema. Pero llegará un día en que la Tierra, con todo lo que tiene en su superficie, morirá de muerte natural como ya murieron tal vez otros planetas del Universo, algunos tal vez portadores de otras civilizaciones extraterrestres.
Aunque estemos lejos de ese evento, puede ser intelectualmente estimulante tratar de leer la última página, o sea tratar de comprender cómo terminarán las cosas para nuestra Tierra. Tanto más por cuanto cualquier hipótesis razonable empieza a poder hacerse sobre la base de todo lo que sabemos del Cosmos y de su evolución.
¿Qué será, pues, de nuestro querido y viejo planeta? Y, ¿cuáles son los peligros de diferente tipo que lo amenazan aún a breve plazo, más allá de nuestra propia idiotez?

Un drama, hace 65 millones de años

Si miramos al cielo con un telescopio nos damos cuenta fácilmente de que la bóveda estrellada no es ese lugar pacífico y sereno que parece desde la Tierra. En realidad, es un campo minado, una plaza de armas nucleares.
Cada estrella que vemos es una gigantesca bomba atómica, lista para perder su equilibrio y tal vez (como sucede con las supernovas) explotar en el espacio.
Estas explosiones de supernovas, como hemos visto en los capítulos precedentes, son portadoras de vida, porque fabrican en su forja nuclear los elementos químicos necesarios para la construcción de los planetas y de los seres vivientes; pero son también portadoras de muerte porque las radiaciones que emanan pueden sembrar la destrucción en un planeta ya habitado.
Por fortuna estas explosiones no se verifican frecuentemente en nuestras cercanías. Pero es un riesgo siempre presente, que podría anticipar en mucho la desaparición de la vida en la Tierra.

Hablamos sobre esto con un astrofísico que ha estudiado particularmente estos aspectos catastróficos del universo, el doctor Wallace Tucker, del **Smithsonian Institute** de Washington:

"Sí, puede decirse que existe siempre el peligro de estar expuestos, en nuestro sistema solar, a las explosiones de una supernova, con efectos catastróficos para nuestro planeta."

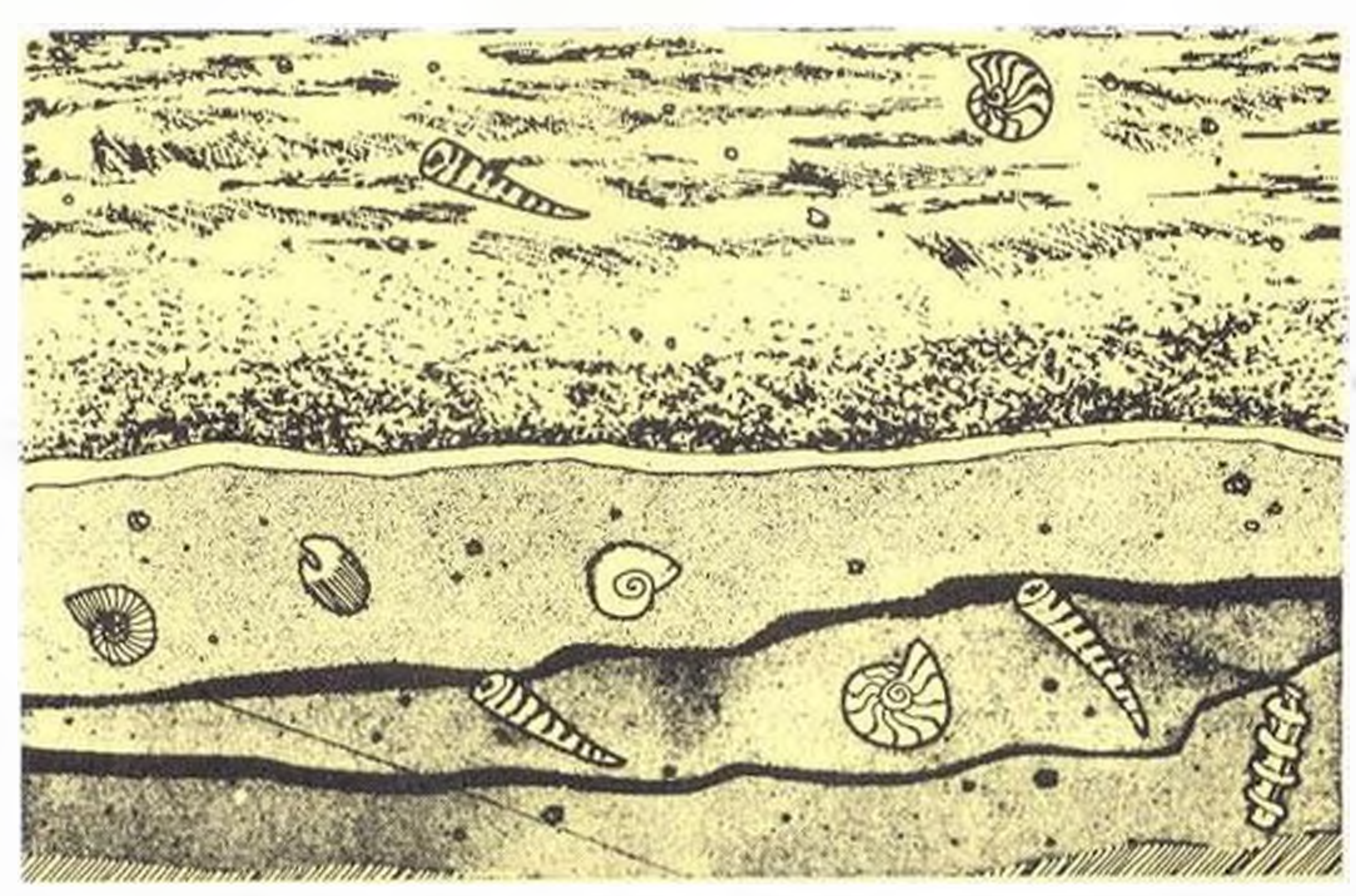
"Pero, ¿qué sucedería exactamente si se verificase una explosión de este tipo en la cercanía del sistema solar?"

"Bueno, supongamos que una supernova explota a una distancia de treinta años de luz de nosotros. Lo primero que veríamos sería una estrella más brillante de lo que podemos imaginar, tal vez directamente como el Sol. En un segundo momento un flujo de radiaciones mortales llegaría a la Tierra."

"Y estas radiaciones afectarían a todas las especies vivas. ¿Sería un desastre para la vida en la Tierra?"

"Pienso que la vida en la Tierra sería muy dañada. Mucha gente moriría, y muchas especies desaparecerían. Tal vez todas."

Una catástrofe de enormes proporciones ya sucedió en la Tierra, hace unos 65 millones de años. En esa época, imprevistamente, desapareció la mayor parte de las especies vivas. Era la época de los grandes dinosaurios. Entonces dominaban la Tierra: eran los señores de los ríos y de los lagos, y nadie parecía estar en condiciones de amenazar su supremacía.
Y bien, tal vez el simple encenderse de una luz en el cielo, más luminosa que las otras, puede haber reducido a cero en breve tiempo toda su potencia.
Sobre la desaparición de los dinosaurios aún hay hipótesis y controversias, porque su extinción, según ciertos estudios, seguiría ritmos ligeramente di-



Izquierda: Un estrato geológico que se remonta a hace 65 millones de años testimonia la desaparición de gran parte de las formas vivas en la Tierra. Sólo ciertas formas lograron superar esta imprevista crisis, debida tal vez a radiaciones provenientes del espacio.

ferentes de las otras especies. Según otros, en cambio, hay suficientes pruebas para decir que la desaparición de los dinosaurios es contemporánea a la de otras especies, y que tal extinción por lo tanto puede estar unida a la hipotesis de las radiaciones.
"Sí. Efectivamente pienso que se trata de una hipótesis plausible —dijo el doctor Tucker—. En efecto, no debemos olvidar que en esa época los tres cuartos de las especies vivientes se extinguieron. Todos los grandes animales (digamos los superiores a los 25 kilos) desaparecieron. Bien, el modo en que se extinguieron los dinosaurios justamente sugiere una catástrofe biológica debida a las radiaciones. Es posible."

"Pero esta desaparición no se produjo de improviso, de un día para el otro: ¿se necesitó cierto tiempo?"

"Esto no lo sabemos, pero, efectivamente, es un proceso que puede prolongarse durante un tiempo bastante largo, tal vez muchas generaciones. O sea los efectos de las mutaciones pueden hacerse sentir a distancias."

"¿Tal vez también hubo mutaciones en los vegetales, que les quitaron la posibilidad a los animales de disponer de alimento?"

"Sí, exactamente. Puede haber existido un período en el que a lo mejor casi no había vida vegetal, a causa de los efectos de las radiaciones. A propósito hay algo muy interesante: resulta que las semillas que lograron sobrevivir a esa hecatombe, para dar nuevamente origen a la vida vegetal, fueron las dotadas de una especial protección contra los rayos ultravioleta. Y esto constituye otro indicio que apoya la tesis de que se trató verdaderamente de la explosión de una supernova."

Una Pompeya de la prehistoria

La Tierra en sus estratos geológicos, lleva todavía la huella de esta antigua herida. Al estudiar las rocas de la época, en efecto, puede observarse esta brusca interrupción de la vida que tuvo lugar hace 65 millones de años. Un hallazgo reciente levantó mucho interés y también muchas discusiones en el mundo científico. En Italia, cerca de Gubbio, un grupo de investigadores descubrió una capa de roca que se remonta a ese período y que contiene grandes cantidades de iridio, un elemento más bien raro. De allí surgió una pequeña novela, ya que podría tratarse del primer testimonio concreto de lo que pudo suceder en la Tierra en la época de la crisis de la vida.
El profesor Luis Alvarez, Premio Nobel, realizó con su hijo Walter estos estudios en la Berkeley University, en California.

"Lo interesante que mis colegas y yo hemos encontrado, aquí en el laboratorio —dice el profesor Luis Alvarez— es el imprevisto aumento de iridio en las rocas que pertenecen al período de la desaparición de los animales. El porcentaje de iridio (que es un metal noble, difícil de ponerlo en una solución) aumenta imprevistamente 25 veces justo en el punto correspondiente a la extinción de gran parte de la vida."

"Creo que usted tiene una pequeña muestra de iridio..."

"Sí, tengo una pequeña muestra, que ha sido encapsulada para evitar que se dañe, y que proviene de la zona de Gubbio. Como puede verlo es una capa, de un centímetro de espesor, de color blanco y que representa un período de alrededor de cinco mil años; lo interesante es que en este centímetro sólo hay pequeños animales que se encuentran en los estratos superiores e inferiores, durante centenares de metros. Con la lente de aumento, en efecto, en la parte inferior pueden verse pequeñas conchillas, de alrededor de un centímetro de diámetro: en la parte superior desaparecen durante algunos metros y luego vuelven a aparecer con los tipos que lograron sobrevivir y difundirse nuevamente".

"¿Qué puede significar, a su parecer, la presencia de este iridio?"

"Consideramos, por una serie de razonamientos, que todo se debe a una erupción volcánica. Entonces, ¿cuáles son las hipótesis que podrían hacerse? Podría pensarse, por ejemplo, en una explosión solar: de la superficie del Sol podría haber volado material que luego llegó a la Tierra, transportando diferentes elementos, entre ellos el iridio, además del hidrógeno, hierro, helio y varios más."

"¿Habría sido una especie de Pompeya de la prehistoria?"

"Exactamente. Una especie de Pompeya de la prehistoria. Pero es sólo una hipótesis, porque por ahora aún no tenemos elementos suficientes para juzgar. Si el Sol fuera otro tipo de estrella, una nova, todos los datos encajarían: pero no lo es y por lo tanto la explicación no funciona, pero se le acerca mucho..."

¿Cuánto durará la especie humana?

Cualquiera haya sido el origen de este fenómeno hay algo cierto: la extinción ha existido y provocó la desaparición de tres cuartas partes de la vida en la Tierra, incluidos todos los grandes animales.
Por otra parte no fue ésta la primera catástrofe biológica: algunos consideran que ya en ocasiones precedentes hubo otras extinciones, y que en cada ocasión la vida pudo volver a empezar con los supervivientes, que volvieron a difundirse.
Por otra parte, en nuestro planeta a través de la evolución, hubo una continua aparición y desaparición de organismos vivientes, un entrar y salir, como en un escenario, de formas adecuadas y de formas no ya adecuadas.
La evolución ha causado un continuo recambio de plantas, insectos, animales y nosotros hoy sólo podemos ver una pequeña parte de las formas vivientes que aparecieron en la Tierra en el

continúa en la pág. 411





Derecha: En 1938 Jack Williamson publicó "The Legion of Time", en la que se reflejan dos diferentes y contrastantes tipos de futuro para la humanidad. Uno, el mundo de Jonbar, promete un futuro de paz y buenos sentimientos; el otro, el mundo de Gyronchi, un porvenir oscuro y opresivo. Cuáles de los dos futuros es el reservado a la humanidad depende de lo que un muchacho encuentre en su camino (un imán o una piedra). Con estos dos dibujos el artista italiano Carlo Maja consideró su interpretación personal de los dos mundos posibles que, más allá de la limitación temporal impuesta por la cita de la novela de Williamson, la humanidad siempre parece tener ante sí: el triunfante mundo rojo "bueno" de Jonbar y el lívido amarillento mundo "perverso" de Gyronchi.

viene del fascículo anterior

Casi ciertamente la obra más famosa ambientada en un mundo en el que Hitler ganó la guerra es **The Man in the High Castle** ("El hombre en el castillo"), 1962, de Philip K. Dick. Esta obra está claramente basada en un ensayo del historiador William Shirer, titulado "If Hitler Had Won World War II", que formaba parte de una serie de ensayos especulativos publicados por la revista **Look** en 1960-1961 y escritos por diferentes historiadores, como ya había ocurrido con el libro a cargo de J. C. Squire. El relato está ambientado en una América invadida con éxito por Japón y Alemania, y que luego ha sido dividida en tres zonas que corren de norte a sur. La oriental está ocupada por los nazis, la occidental en manos de los japoneses, mientras que la central permanece neutral. ¡Justamente en este último estado vive un escritor de ciencia-ficción que escribió una novela basada en un mundo alternativo en el cual Alemania y Japón han perdido la guerra! En el caso de Dick, el "pivote de Jonbar", el punto en el que la narración se separa de la historia auténtica, es un atentado contra el presidente en funciones Roosevelt en 1933. También Dick escribió una versión propia de **The Legion of Time** con el relato **Jon's World**, 1954.

The Man in the High Castle, sin embargo, no ha sido el primero de los relatos basados en una Alemania victoriosa, aunque sigue siendo de los mejores. Un ejemplo precedente fue **The Flight that Failed**, 1942, de Edna Mayne Hull, mientras que **Two Dooms**, 1958, de C. M. Kornbluth, describió en tiempos sucesivos la América dominada por Japón y por Alemania.

Hay también otros relatos que han descrito la conquista nazi de Inglaterra y, como era de esperar, los escritores en su mayor parte son ingleses. El novelista Sarban, nos ofreció una visión decididamente desagradable en **The Sound of His Horn** ("El cuerno de

caza"), 1952, en el que las fuerzas de ocupación instauran una forma de sociedad feudal que se divierte cazando bifúlicas. Más recientemente Hilary Bailey, describió magistralmente la situación de una Inglaterra nazi con **Weihnachtsabend**, 1972, en la que se advierten los ecos de la novela de Sarban. También los grandes giros de otras guerras constituyeron un tema popular en la temática de los presentes alternativos. El primer libro de gran resonancia en este campo fue el ya señalado **Bring the Jubilee**, 1953, de Ward Moore, que describe un cuadro de la vida norteamericana partiendo del tema de que el Sur haya ganado la guerra de Secesión. La novela implica también una manipulación del tiempo, ya que un viajero temporal vuelve hacia atrás en el momento de la batalla de Gettysburg y manipula accidentalmente los acontecimientos de manera que el Norte termina por vencer. Manipulaciones, deliberadas e involuntarias, de este tipo con el fluir temporal se producen bastante a menudo y el resultado es que se llega a nuestro actual flujo temporal en vez de a una eventual variación y, por lo general, la solución final revela que la historia ha sido ambientada en un flujo temporal paralelo. A veces, sin embargo, estos relatos no tienen mucho éxito porque el lector más perspicaz ya habrá adivinado el resultado y ciertos escritores, como por ejemplo el autor de **Bring the Jubilee**, prefieren aclarar la situación desde el comienzo. También John Brunner adopta una técnica similar en su **Times without Number**, 1962, ambientada en una Inglaterra dominada por los españoles como consecuencia de su Armada Invencible. También ambientada en una Inglaterra bajo el dominio español está la novela **Pavane**, 1968, de Keith Roberts, en la que el asesinato de la reina Isabel I permite a Felipe de España reclamar el trono inglés. El cuadro que pinta Roberts de la Inglaterra del siglo XX en el cual el progreso tecnológico ha quedado abandonado y la Inquisición reina soberana, está representado con gran eficacia y riqueza de detalles.

En el último decenio los escritores de ciencia-ficción por lo general han elegido una gama más amplia de acontecimientos históricos sobre los que estructurar sus vivencias, evitando de esta manera el seguir insistiendo en temas ya muy trillados. También en este caso encontramos subrayada la diferencia existente entre el mundo de la ciencia-ficción y los escritores de novelas históricas, entre estos últimos hay novelistas como Oscar Lewis que escribió **The Last Years**, 1951, y John Hersey, que escribió **White Lotus**, 1965. El primero pinta una sociedad en la que Lincoln no fue asesinado mientras que en el mundo descrito por el segundo la energía atómica no ha sido descubierta. En el campo de la ciencia-ficción en cambio, tenemos las siguientes variaciones: un mundo en el cual Europa no logró conquistar América (**The Gate of Worlds**, 1967, de Robert Silvergert); un imperio anglo-francés fundado al regreso del rey Ricardo de las Cruzadas (la serie de "Lord D'Arcy", de Randall Garrett que comprende también **Too Many Magicians**, 1966); unos Estados Unidos en los que han matado a Washington y nunca se proclamó la Revolución (**A transatlantic Tunnel, Hurrah!**, 1972, de Harry Harrison); y más recientemente un mundo en el que cada palabra escrita por Shakespeare era verdadera, en la cual el príncipe Ruperto del Reno puede combatir por Carlos I y huir en una locomotora (**A Midsummer Tempest**, 1974, de Poul Anderson).

Naturalmente hay muchas otras obras para agregar a éstas, pero me parece oportuno cerrar el artículo citando la obra de Philip José Farmer. Su novela **The Gate of Time**, 1966, marca el punto crucial del que diverge la historia directamente en la **prehistoria** y en esta dimensión temporal el continente americano se eleva por encima de la superficie de los océanos. En consecuencia las tribus asiáticas que en nuestro mundo se han convertido en los "indios de Norteamérica" invaden Europa. Muchos años antes Farmer ya había escrito la que muchos consideran la más divertida historia breve sobre las dimensiones temporales alternativas y también en ella usó la hipótesis de que América nunca existió. En **Sail on Sail on**, 1952, el mundo alternativo es directamente plano y Colón se encuentra navegando literalmente por el borde. Aunque si no se trata probablemente de la historia más convincente en cuanto a dimensiones temporales alternativas, sirve sin embargo de manera óptima para indicar qué diferente y versátil puede ser la temática en el campo de la ciencia-ficción.



Derecha: **Una misteriosa pintura del exotérico Paul Lehr, cargada de profunda sugestión que desalienta cualquier razonamiento lógico. Por cierto, representa un planeta en el que cuenta más la magia que la técnica, donde islas crepusculares levantan sus castillos en globos entre deslumbrantes bosques de algas, suspendidos en un cielo-mar, nido de gaviotas y de encantamientos nocturnos, mientras las sondas montan guardia para proteger a sus creadores de cualquier intruso con malas intenciones.**



Vehículos para el espacio

Es bastante fácil comprender que un vehículo, cuando tiene que levantarse de la Tierra hacia el espacio, necesite un **impulso**. El impulso del vehículo en cuestión, ya sea satélite, sonda, estación espacial o nave espacial, está dada por el cohete **vector**.

El cohete vector de varios estadios. En el momento de la ascensión, el **cohete** producirá una cantidad de energía suficiente para mandar hacia arriba a un vehículo. Abandonada la torre de lanzamiento toda la cápsula se separará en sentido vertical y por lo tanto, lentamente, recorriendo un ángulo de 90 grados se inclinará hacia el este (porque la Tierra gira en esa dirección). El impulso se agotará cuando el propelente (sólido o líquido) se termine. Y si tal impulso fue suficiente, el vehículo podrá desde ese momento empezar a orbitar o bien a moverse autónomamente.
Está claro que en la fase de lanzamiento tiene mucha importancia el peso del vehículo. Pero mientras que para un peso limitado puede ser suficiente la energía aprisionada del primer impulso, si el peso es mayor el impulso deberá ser más de uno. Para cubrir esta mayor necesidad energética, la ingeniería espacial construyó los **cohetes de varios estadios**. Y así, cuando se termina el propelente en el primer estadio automáticamente, debido a los tanques de combustible contenidos en el segundo estadio, se encenderán otros cohetes que producirán la energía necesaria para el segundo impulso que llevará al resto del vehículo aún más alto (mientras que el primer estadio, separándose, terminará por desintegrarse). Luego también ese empuje se terminará, pero en el tercer estadio ya se habrán creado las condiciones para un procedimiento análogo.
En ese momento, el último pedazo del vehículo, superada la barrera gravitacional, se encontrará finalmente solo en el espacio, y en condiciones de alcanzar el objetivo prefijado o bien llevar a término la misión.
En lo que concierne a los cohetes vectores, no puede decirse que todos los países que han puesto en órbita vehículos tenga en sus arsenales también cohetes. En efecto, excepción hecha de muy pocos países, la puesta en órbita de un vehículo espacial perteneciente a potencias menores se hace mediante el empleo de cohetes de una u otra de las potencias espaciales EE.UU. y URSS.
Los cohetes vectores EE.UU. y URSS. Los EE.UU. disponen de una notable cantidad de cohetes vectores. Entre estos recordemos los **Scout**, de 4 estadios y propelente sólido (usados para los Explorer y el San Marco), el **Thor Agena D** (la Alouette), el **Delta** de propelente líquido (para los Tiros y los Telstar) el **Atlas D** y el **Agena D** (de los Rangers y el Mariner IV) el **Titán II** de dos estadios y propelente líquido (usado para los vuelos Géminis con hombres a bordo), el **Titán III** un modelo modificado del precedente, el **Saturno I** de dos estadios y propelente líquido (Pegasus I y II) el **Saturno I B** (para los vuelos del programa Apolo en vuelo orbital terrestre), el **Saturno V** de la familia de los gigantes de 2 estadios (usado para los vuelos hacia la Luna y hacia los planetas), y además, el **TAT Delta, Atlas, Centauro, Titán 3B, Titán 3C, Júpiter C, Vanguard, Thor Able, Thor Delta, Juno II, Atlas-Agena, Atlas-Centauro, Lambda 4S**, etc.
En el campo soviético, los nombres conocidos son inferiores en número. Citemos los **T2** de dos estadios con propelente líquido (usado probablemente para la puesta en órbita del primer Sputnik), luego el **T3** (para el Vostok y el Voskhod) y el **T-3B** también con propelente líquido.

¿Qué ponen en órbita los cohetes vectores? Un cohete vector puede poner en órbita varios tipos de vehículo. De manera sintética podemos decir que los vehículos se subdividen en **satélites, sondas, estaciones orbitantes** y **naves espaciales**.

Los satélites. Los satélites, llamados **satélites artificiales**, son envolturas metálicas de dimensiones diferentes construidos con fines de investigación o relevamiento (meteorológicos, de comunicaciones, biomédicos, astronómicos, etc.).
Pueden ser **unmanned**, o sea sin hombres a bordo (**Sputnik, Explorer, Vanguard, Score, Pioneer, Discoverer, Vostok, Cosmos, Alouette, Mercury, Mariner, San Marco, Biosatellite, Echo, Tiros, Early Birds, Meteor, Molnuya**, etc.); o **manned**, con hombres (**Vostok I, Mercury Liberty Bell, Vostok III, Géminis III o V**, etc.).
Un satélite, si es **unmanned**, lleva a bordo todos los instrumentos que serán útiles para efectuar el relevamiento de los datos necesarios para su misión; será **pasivo** si simplemente podrá reflejar la transmisión de su superficie; **activo**, si está equipado con instrumentos que puedan recibir y transmitir señales.
Si es **manned**, además de los normales equipos específicos, el satélite debe contener todos los instrumentos que serán útiles para el regreso a la Tierra y los de seguridad además de lo indispensable para la existencia de una o más vidas humanas.
Los satélites artificiales normalmente trabajan en órbitas elípticas, pero pueden también colocarse en órbitas circulares. Las órbitas circulares son más difíciles de alcanzar, porque requieren un control más preciso de velocidad y de impulso direccional durante el lanzamiento. En general, los satélites, agotado el propelente, si la velocidad fuera más grande que la requerida para una órbita circular, llegados al perigeo (= el punto más cercano a la Tierra) entrarían en la atmósfera terrestre. Si a la inversa, la velocidad fuera inferior, el propelente se agotaría en el apogeo (= el punto más lejano de la Tierra) en una órbita de nave espacial.

Las sondas. Las sondas se diferencian de los satélites en que mientras éstos son construidos en función de su ubicación en una órbita y de su posible regreso a la Tierra, aquéllas, en cambio, no están destinadas al regreso. En la fase inicial, las sondas reciben el empuje del cohete vector que las lanzará hacia arriba y luego, agotado el propelente, tienen todavía una reserva de energía, en forma de baterías, suficiente para conducirlas a cierta altura. Después, entran en funciones los grandes paneles que convertirán la luz del Sol en una fuerza motriz. Y, de esta manera, continuarán su viaje hacia metas lejanísimas, durante el cual cumplirán todas las tareas que se les han confiado, gracias a los equipos con los que las han dotado los técnicos.
Las sondas, **planetarias** o **interplanetarias**, están destinadas a efectuar relevamientos de datos científicos de condiciones, dentro del sistema solar, que no son captables mediante observaciones terrestres. Tales datos conciernen a la meteorología, la biología, la astronomía, la bioquímica, tanto de la atmósfera terrestre como de la de otros planetas. Su carrera puede continuar durante tiempo indeterminado, pueden entrar en la órbita de otros planetas, aplastarse contra ellos, a veces hasta perderse en el espacio. Los datos que obtienen, mediante equipos electrónicos miniaturizados encerrados en ellos, se transmiten por radio a la base terrestre. Para citar algunos recordemos las **Luna, Venera, Surveyor**, las **Luna Orbiter** y además, **Mariner VI y VII, Lunar XXI, Helios II, Voyager II y I**, etc. Y, si ha sido programada precedentemente, una sonda puede volver a la Tierra, tal vez para llevar a la base materiales extraídos en distancias lejanísimas, en el curso del aterrizaje en otros planetas o satélites. En efecto, mediante los telecomandos, pueden efectuar un aterrizaje suave y pueden volver a alzarse en vuelo. Son siempre **unmanned**, sin hombres a bordo.

Las estaciones orbitantes. Si el cohete es de varios estadios, hemos dicho, supera la barrera gravitacional varias veces. Y deja detrás de sí los estadios ya inútiles destinados a la desintegración. Los primeros estadios en general se pierden en la fase de regreso, pero los inmediatamente siguientes y oportunamente predispuestos, al alcanzar cierta altura y entrar en determinada órbita, siguen girando; justamente como una luna alrededor de un cuerpo celeste. Y bien, desde ese momento se convierten en **estaciones espaciales**.
La función de una estación espacial para ser de varias clases y la ciencia espacial ya ha realizado diferentes tipos de estaciones orbitantes: la **plataforma espacial**, el **laboratorio orbitante**, el **observatorio orbitante**, etc. Estas definiciones pueden dar una idea del uso que se hace de ellas. Pero no es secundario el uso como verdadera estación espacial. La nave espacial se acopla a la estación y en ella desembarca la tripulación que luego se queda allí por períodos más o menos largos durante los cuales los hombres pueden pasar el tiempo destinado al reposo o al estudio. A bordo de ella pueden encontrar todos los instrumentos específicos, ejemplares vegetales o animales, y realizar experimentos en determinadas condiciones ambientales, para más avanzadas investigaciones espaciales. A la estación espacial, obviamente, también pueden acoplarse otras veces que sirven para la transferencia de víveres y cualquier otro material útil para los que harán escala en ella. Entre las estaciones recordemos la estación espacial **Skylab**, los laboratorios orbitantes **Salyut**, el observatorio astronómico **Ogo**, etc.

Las naves espaciales: La parte final de un cohete de uno o más estadios es la nave es-

pacial, o astronave. Las dimensiones varían según las mismas dimensiones del interior del vehículo. En general esta parte final está constituida por dos partes, una es el **módulo de mando** y la otra el **módulo de servicio**. Las dos secciones están construidas de manera que puedan dividirse y luego reunirse. Cuando el módulo de servicio se separa del módulo de mando éste puede moverse de manera autónoma, y aunque siempre teleguiado, si es necesario puede realizar pequeñas modificaciones de ruta, de manera "manual". En efecto, tiene equipos que permiten tales pequeñas maniobras. En el momento del desenganche del módulo de mando, una parte de la tripulación se traslada al módulo de servicio, y mientras ésta cumple la misión que se les ha confiado el piloto del módulo de mando estará en órbita siempre alrededor de la misión en espera de acoplarse nuevamente al otro módulo. Además, una nave espacial puede realizar operaciones de acoplamiento con otra nave espacial precedentemente lanzada, o con un vehículo señal oportunamente lanzado, o con una estación espacial, o con el laboratorio orbitante. La tripulación puede permanecer en el espacio o cumplir la EVA, o sea la actividad extravehicular. El regreso de una nave espacial a la Tierra lo programa, aún en sus más mínimos detalles, la base espacial a la que siempre permanecerá unida. Una nave espacial puede ser **unmanned**, y entre éstas recordamos a las **Apolo IV, V y VI**, la **Soyuz XX**, el **Explorer XXXV**, etc.; o **manned** y entre éstas las **Géminis VI**, y siguientes, la **Apolo VII** y siguientes, todas las **Soyuz**, todas las **Voskhod**, etc. (c.c.)

Los satélites meteorológicos y de comunicaciones

1960-1972: Los pioneros

En los doce años que van desde 1960 a 1972 las dos grandes potencias espaciales, los EE.UU. y la URSS, y muchos otros países dan cuerpo a otra gran conquista tecnológica que interesa a toda la humanidad: los satélites meteorológicos y de comunicaciones. Se trata de vehículos espaciales teleguiados que llevan en su interior toda una gama de equipos extremadamente sofisticados. Tales vehículos son puestos en órbita alrededor de nuestro planeta con el fin de efectuar relevamientos de datos atmosféricos, relevamientos topográficos, tomas televisivas de la Tierra que inmediatamente después se teletransmiten a la base terrestre. Los técnicos de la base de Tierra pueden a su vez transmitir al satélite señales para tener luego una respuesta. Además de este servicio de relevamiento de datos, específicamente para uso de los servicios de meteorología y de comunicaciones de sonidos e imágenes vistos y oídas por el satélite, éste último también hace de puente para la transmisión de sonidos e imágenes de un punto a otro de la Tierra (transmisiones radiofónicas y televisivas, transmisiones de mensajes por teléfono, telégrafo, telescritura, servicios de télex y de radiofoto, etc.).
Entre los pioneros de este primer período, en el que aún los EE.UU. y la URSS estaban empeñados en el campo específico de las conquistas espaciales, recordemos:

TIROS I — EE.UU. — Primero de la serie de gran éxito de los satélites meteorológicos, transmitió 22.952 fotografías de la Tierra cubierta por nubes. En dos meses y medio sus telecámaras estaban dirigidas a la Tierra sólo en 1/20 de una vuelta orbital. (1-4-60)

ECO I — EE.UU. — Satélite de telecomunicaciones. Después de haberlas captado, refleja las comunicaciones entre los EE.UU. y el Reino Unido. (12-8-60)

TELSTAR I — EE.UU. — El primer satélite de comunicaciones comerciales entre los EE.UU., Gran Bretaña y Francia. Transmite sonidos e imágenes. (10-7-62)

SYNCOM II — EE.UU. — Primer satélite para las comunicaciones simultáneas. (26-7-63)

PEGASUS I — EE.UU. — Satélite para relevamientos meteorológicos. (16-2-65)

EARLY BIRDS — EE.UU. — Primer satélite de comunicaciones comerciales en órbita sincrónica, definido "Satélite Público n.° 1". Puede transmitir programas de televisión, informaciones médicas, mensajes para teletipo y radiofoto. También Italia lo usa para sus conexiones con el norte de América a través de la gran instalación de Telespacio en la Cuenca del Fucino. (6-4-65)

MOLNIYA 1A — URSS — Primer satélite de comunicaciones puesto en órbita por la Unión Soviética. (23-4-65)

ESSA I — EE.UU. — Satélite meteorológico, da imágenes de la capa de nubes que cubre nuestro planeta. (3-2-66)

ATS I — EE.UU. — Satélite de comunicaciones y tests de meteorología. (6-12-66)

INTELSAT 3A — EE.UU. — Satélite internacional puesto en órbita con medios propulsores de fabricación norteamericana. Primer satélite comercial global en órbita simultánea. (18-12-68).

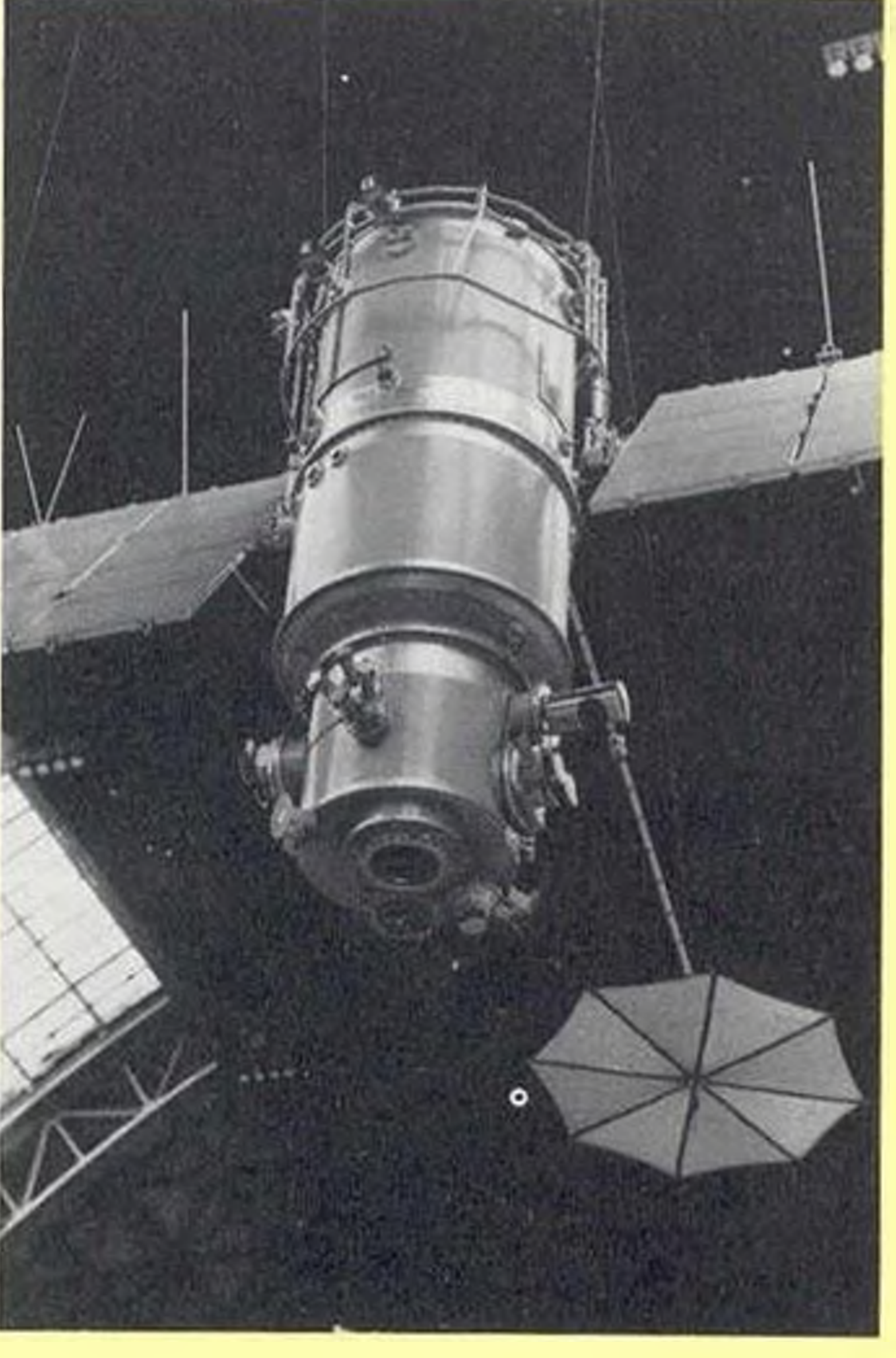
INTELSAT 4F-4 — EE.UU. — Satélite puesto en órbita estacionaria

1



■ **1 - La gigantesca antena radar en Goldstone, California. Ha sido empleada para los experimentos de telecomunicaciones vía satélite ("Echo I").** *(Foto ICA.)*

2



3

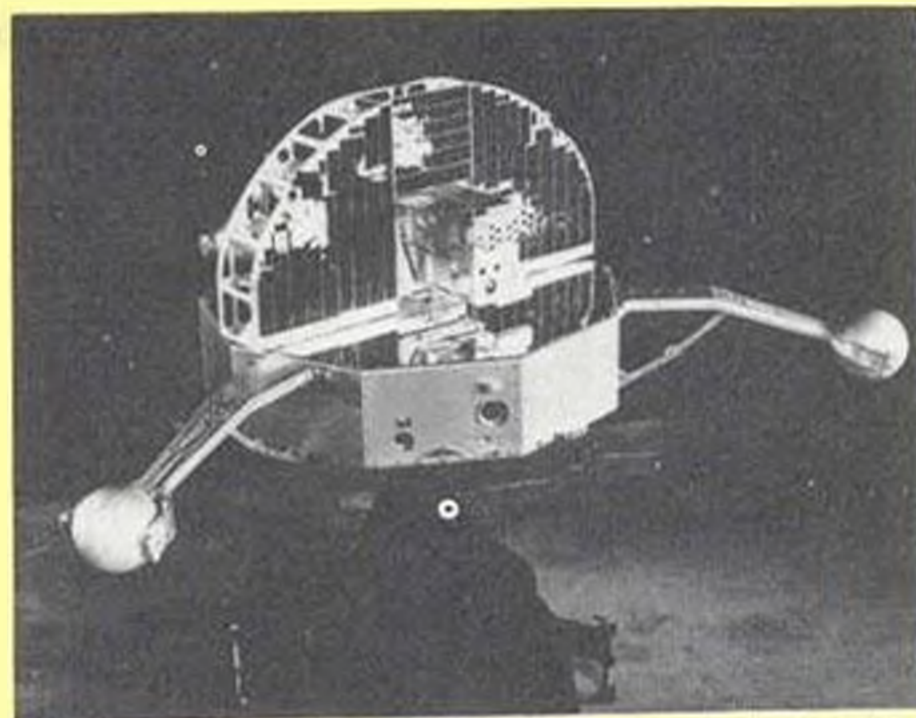


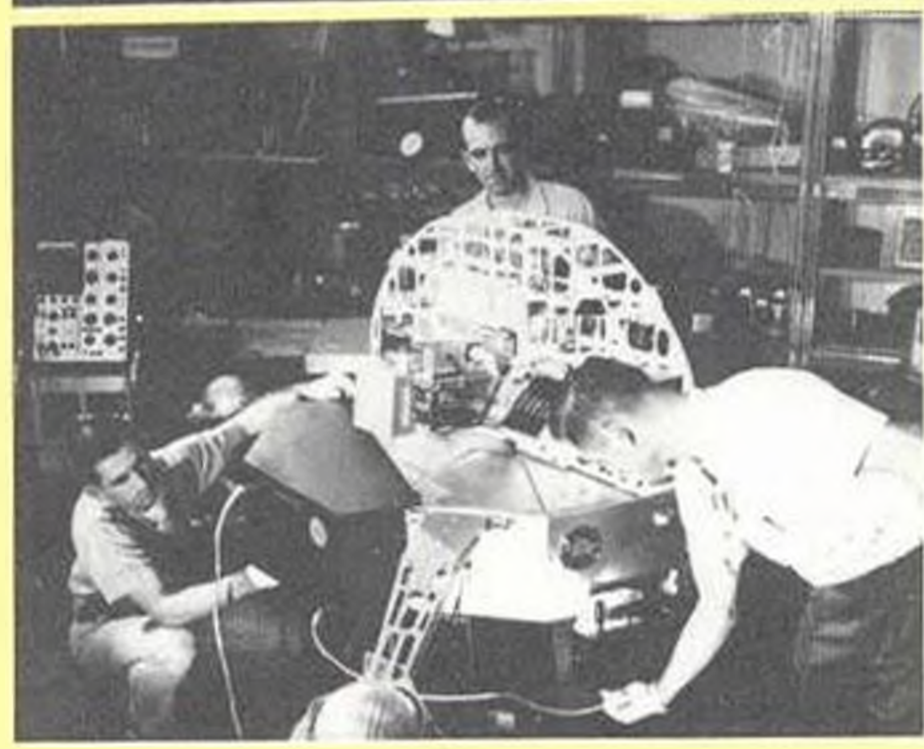
■ **2 - El satélite meteorológico soviético "Meteor".** *(Foto Novosti.)* ■ **3 - El satélite para telecomunicaciones "Early Birds", llamado también "Satélite Público n.° 1". Fue lanzado en 1966 desde Cabo Kennedy. En la foto, un técnico mientras controla los equipos del "Early Birds". El satélite está en condiciones de mantener 240 líneas telefónicas entre los Estados Unidos y Europa y sirve para transmitir también programas de televisión, mensajes para teletipos y radiofoto.** *(Foto ICA.)*



■ 4 - Otra imagen del "Early Birds". Muestra, en un montaje, las funciones de conexión del satélite entre los Estados Unidos y Europa. También Italia se beneficia con este satélite para las conexiones televisivas y telefónicas a través de la gran instalación de "Telespacio" situada en la Cuenca del Fucino. *(Foto ICA)*. ■ 5 - La foto muestra el satélite "OSO I" en dos fases de su preparación en tierra. "OSO" fue el primero de los llamados satélites - observatorios. Fue lanzado en 1962 y estaba destinado a estudiar sistemáticamente el espacio interplanetario, el Sol, la Tierra y los planetas "terrestres". *(Foto ICA.)*

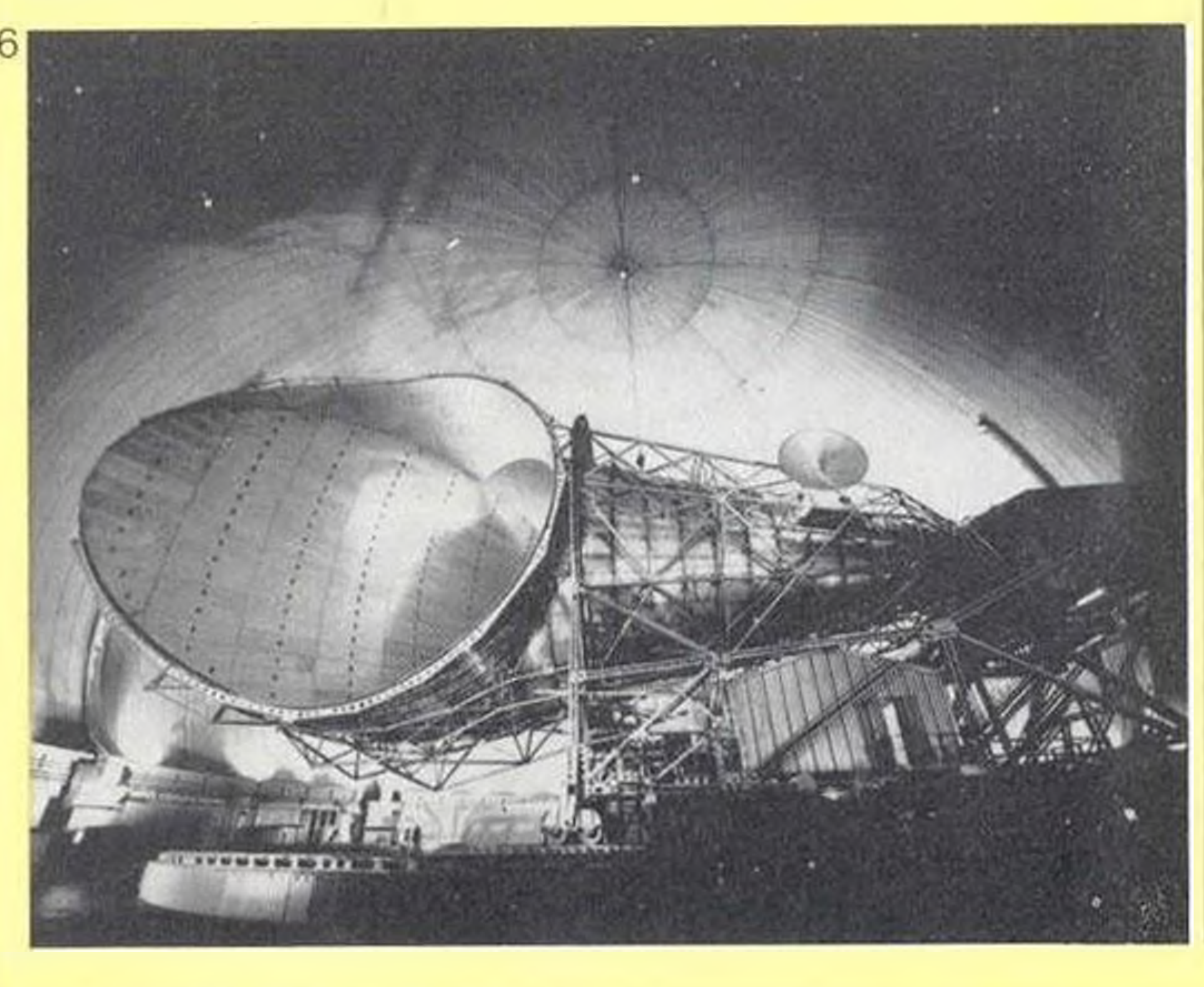
5





■ 6 - Esta gigantesca antena se encuentra en Andover, en el estado norteamericano de Maine. Desde una parte de los EE.UU. se lanzan mensajes a esta antena que los transmite al satélite que a su vez los transmite a las estaciones receptoras de Europa. Una aplicación de este sistema concierne al campo médico (intercambio de informaciones entre personal sanitario de los dos continentes). *(Foto ICA.)*

6



a 35.900 kilómetros por encima de la Tierra, para uso en comunicaciones. (23-1-72)

METEOR XI – URSS – Satélite meteorológico. (30-3-72)

MOLNIYA I-XX – URSS – Satélite de comunicaciones para la transmisión de mensajes telefónicos, telegráficos y radiofónicos. (4-4-72)

SRET I – Francia – Satélite de comunicaciones, lanzado en concomitancia con el Molniya I-XX. (4-4-72)

MOLNIYA II-II – URSS – Satélite con las mismas características del gemelo Intelsat 4F-4. (13-6-72)

METEOR XII – URSS – Satélite meteorológico. (30-6-72)

MOLNIYA II-III – URSS – Satélite de comunicaciones. (30-9-72)

MOLNIYA I-XXI – URSS – Satélite de comunicaciones. (15-10-72).

NOAA-II – EE.UU. – Satélite meteorológico operacional. Aporta datos del tiempo obtenidos tanto de día como de noche y con el cielo cubierto. Los datos conciernen a la temperatura en vertical y a la de las superficies oceánicas. (15-10-72)

METEOR XIII – URSS – Satélite meteorológico. (27-10-72)

ANIK – Canadá – Satélite de comunicaciones de la Teleset Canada destinado a entrar en funciones el 1-1-73. El satélite, cuyo nombre en esquimal quiere decir hermano, será útil para centenares de pequeñas comunidades canadienses que antes debían utilizar para las comunicaciones radio de onda corta. (10-11-72).

NIMBUS V – EE.UU.– Satélite de investigación meteorológica. Está dotado de equipos que permiten efectuar relevamientos de extrema precisión. (12-12-72)

1976: La red se espesa

Al día siguiente del histórico descenso de los primeros hombres en la Luna, los grandes entusiasmos empezaron a calmarse poco a poco. Día trás día nos dimos cuenta de que el interés por el espacio ya no tiene la misma intensidad que en el momento de las grandes hazañas. Otras misiones lunares pasan casi inadvertidas. Las grandes potencias reducen las inversiones; por el contrario, los intereses de las mismas se vuelcan hacia otros conocimientos, esta vez más próximos a los habitantes del planeta Tierra. Y también si los viajes interplanetarios absorben siempre una notable parte de las inversiones, aunque sea en el no apagado deseo de búsqueda de alguna forma de vida en nuestra galaxia, grandes intereses se reservan al desarrollo ulterior de esos satélites que en los últimos años han revolucionado los conocimientos en los campos de la meteorología y de las comunicaciones.

Los lanzamientos de nuevos satélites se hacen cada vez más numerosos, entre los países surgen formas cooperativistas de manera que los servicios de los satélites, puestos en órbita o los resultados obtenidos por ellos, sean aprovechados en beneficio de muchos. De ellos hemos seleccionado los más significativos.

17-1-76 CTS – EE.UU. – Satélite de comunicación, uno de los más potentes del mundo. Pertenece a una cooperativa surgida entre la NASA y el Departamento de Comunicaciones de Canadá. Sirve para la alta calidad de los programas televisivos.

29-1-76 INTELSAT IVA-F-2 – EE.UU. – Satélite de comunicación lanzado para hacer de unión entre los 17 satélites que lanzarán los Estados Unidos en el transcurso del año 1976.

29-1-76 MOLNIYA I-XXXII – URSS – Satélite de comunicaciones.

19-2-76 MARISAT A (Océano Atlántico), B (Océano Pacífico), C (Océano Indico)– EE.UU. – Satélites marítimos para la transmisión de sonidos y mensajes de télex. Costeando las estaciones de Southbury, Connecticut, a Santa Paula, California, interceptan las redes de comunicaciones terrestres.

11-3-76 MOLNIYA I-XXXIII – URSS – Satélite de comunicaciones. La Unión ha lanzado numerosos satélites de este tipo y con características análogas, todavía no se conocen otros detalles.

26-3-76 SATCOM II – EE.UU. – Satélite de comunicaciones. Transmite sus mensajes télex desde Estados Unidos a Alaska y a Hawai.

7-4-76 METEOR XXIV – URSS – Satélite meteorológico. La Unión Soviética ha lanzado numerosos satélites de este tipo

y con características análogas, no se conocen aún otros detalles.

13-5-76 COMSTAR 1-A — EE.UU. Satélite de comunicación tomado en alquiler por la Compañía Norteamericana de Teléfonos y Telégrafos.

8-7-76 PALAPA I — Indonesia — Satélite de comunicaciones.

22-7-76 CONSTAR 1-B — EE.UU. — Satélite de comunicaciones, como el gemelo 1-A tomado en alquiler por la Compañía Norteamericana de Teléfonos y Telégrafos.

29-7-76 NOAA-V — EE.UU. — Satélite meteorológico, el quinto de una serie de satélites polares orbitantes para relevar datos globales sobre oscurecimientos diurnos y nocturnos, y para tener de esta manera medidas cuantitativas en escala global de la estructura de la atmósfera terrestre, útil para las previsiones del tiempo.

11-9-76 RADUGA II — URSS — Satélite de comunicaciones geoestacionario.

11-9-76 EKRAN — URSS — Satélite de comunicaciones para mejorar la calidad de las tomas de la televisión en colores entre Moscú y Siberia.

6-1-77 METEOR — URSS — El primero de los cuatro satélites meteorológicos que la Unión Soviética lanzará en el curso de 1977. Los otros respectivamente el 6-4, 29-6, 14-12.

23-2-77 KIKU-II (ETS-II) — Japón — Satélite de investigación lanzado para preparar el camino a los futuros satélites japoneses útiles para la meteorología y las comunicaciones.

10-3-77 PALAPA II — Indonesia - Satélite de comunicaciones puesto en órbita con el auxilio del cohete vector norteamericano. Sirve para las comunicaciones telefónicas y televisivas.

26-5-77 INTELSAT IVA-F-4 — EE.UU. — Satélite de comunicaciones como el F-II, servirá para mantener los contactos con los otros satélites.

16-6-77 U.S. GOES-II — EE.UU. — Satélite meteorológico geoestacionario. Con los otros dos el GMS (japonés lanzado el 14-7-77) y el ESA Meteosat (lanzado el 22-11-77) dará curso a un programa de experimentos meteorológicos que empezarán a fines de 1978.

14-7-77 GMS (Himawai I) — Japón — Satélite meteorológico lanzado con medios propulsores norteamericanos.

23-7-77 RADUGA III — URSS — Satélite, el tercero de comunicaciones geoestacionarias.

25-8-77 SIRIO I — Italia — Satélite de comunicaciones experimentales lanzado con medios de propulsión de los Estados Unidos y colocado en órbita sincrónica con la Tierra sobre la costa occidental de Africa. Sirve para estudiar los problemas conexos con las transmisiones de radio de alta frecuencia.

22-11-77 ESA METEOSAT — EE.UU. — Satélite meteorológico.

14-12-77 CS — Japón — Satélite de comunicaciones experimentales lanzado con medios de propulsión norteamericanos y colocado en órbita sincrónica con la Tierra. Sirve para la conexión de las señales televisivas y para las comunicaciones entre las islas japonesas.

6-1-78 INTELSAT IV A F5 — EE.UU. — Satélite de comunicaciones en condiciones de recibir simultáneamente 6.000 mensajes telefónicos y los programas de dos estaciones televisivas.

Febrero de 1978 FLEETSATCOM-A — EE.UU. — Satélite de comunicaciones en apoyo de la U.S. Navy Fleet.

31-3-78 INTELSAT IV A F6 — EE.UU. Satélite de comunicaciones con las mismas capacidades de su gemelo F5.

7-4-78 BSE-A — Japón — Satélite de comunicaciones.

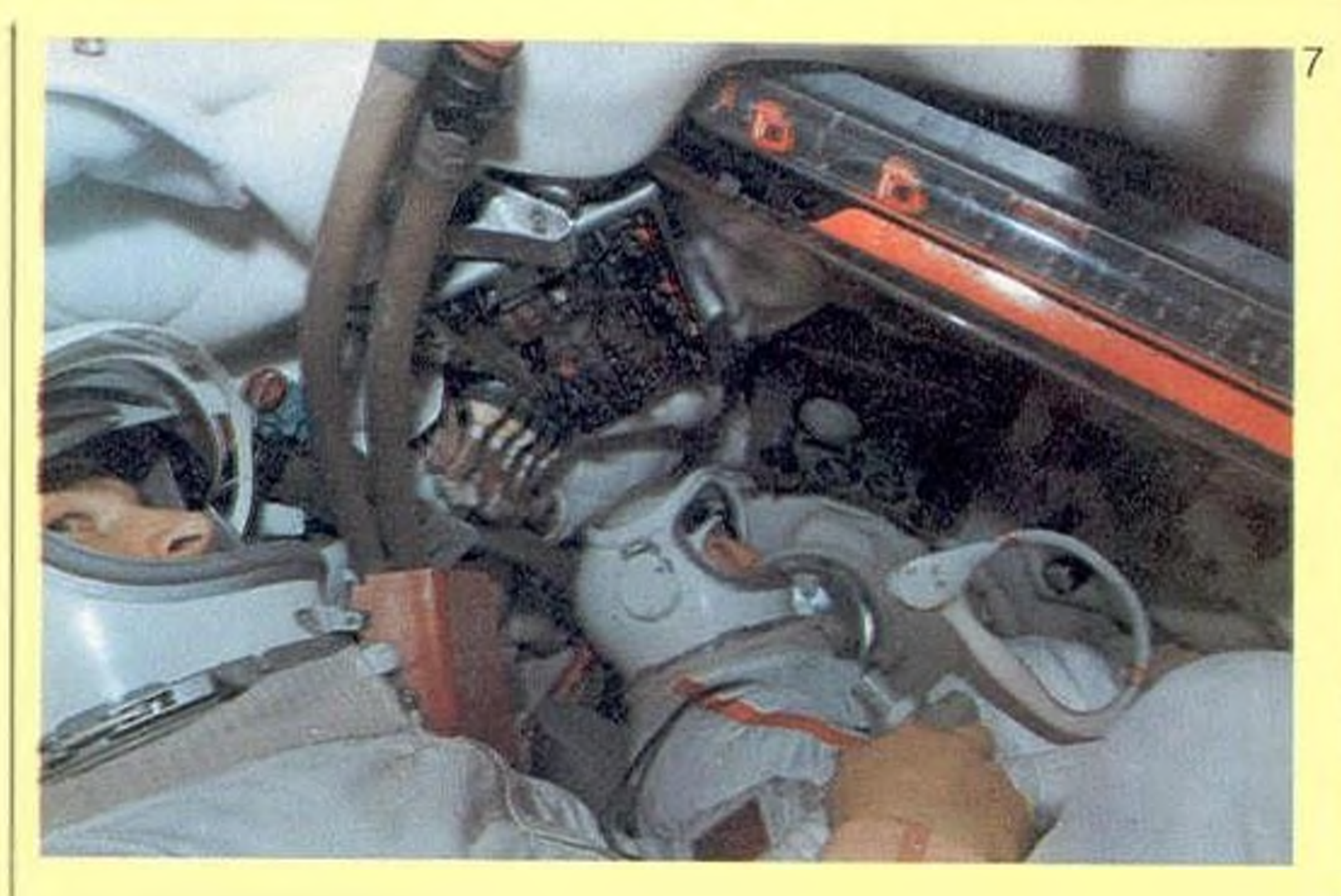
16-6-78 GOES-3 — EE.UU. — Satélite geosincrónico meteorológico lanzado para continuar las observaciones meteorológicas del planeta terrestre en el programa iniciado por el Goes-1.

26-6-78 SEASAT A — EE.UU. — Primer satélite de escucha transoceánico lanzado en órbita circular polar. Orbitando la Tierra 14 veces en un día, el satélite cubre el 95% de la superficie oceánica cada 36 horas y aporta, por primera vez en el mundo, las observaciones sobre el océano, incluidas las condiciones del tiempo, el estado del mar y los eventuales peligros. El satélite continuó transmitiendo durante 99 días, y el experimento sirvió para demostrar la utilidad de tales instrumentos.

29-6-78 COMSTAR-C — EE.UU. — Satélite de comunicaciones.

19-7-78 RADUGA 3 — URSS — Satélite de comunicaciones.

13-10-78 TIROS-N — EE.UU. — Satélite meteorológico lanzado por la WTR Wester Test Range di Lompoc, California.





■ 7 - Un fotograma del film "En traje espacial hacia el planeta" filmado por los cosmonautas soviéticos Leonov y Beljaev. *(Foto Novosti.)*

■ 8 - Valentina Tereshkova, la primera mujer cosmonauta del mundo, agasajada en ocasión de un congreso en su país. *(Foto Novosti.)*



■ 9 - Uno de los tantos momentos triunfales del primer hombre en el espacio Yuri Gagarin, prematuramente desaparecido. Aquí se encontraba en Moscú en ocasión de una muestra. *(Foto Novosti.)*

18-11-78 NATO III C — EE.UU. — Satélite de comunicaciones en apoyo de los de la OTAN.

15-12-78 ANIK B — Canadá — Satélite de comunicaciones internas.

Diciembre de 1978 FLEETSATCOM-B — EE.UU. — Satélite de comunicaciones en apoyo de la U.S. Navy Fleet.

4-5-79 FLT SATCOM 2 — EE.UU. — Satélite de comunicaciones "anillo" del sistema de comunicaciones mundiales vía satélite de las Fuerzas Armadas norteamericanas.

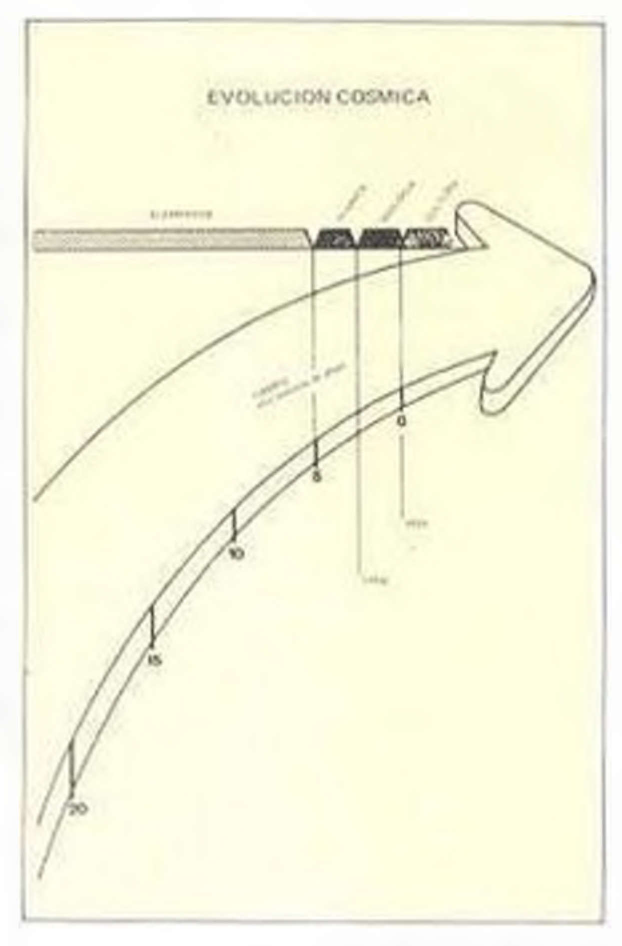
9-8-79 WESTAR 3 — EE.UU. — Satélite para telecomunicaciones.

6-12-79 SATCOM — EE.UU. — Satélite para telecomunicaciones.

(a cargo de Concetta Conte)



En la página anterior: En estas páginas Pietro Angela lanza esta hipótesis: "La muerte de la Tierra no significa necesariamente la muerte de la vida terrestre. En esa época nuestros lejanos descendientes, si todavía existen, habrán podido trasladarse a otros planetas más hospitalarios". Con una buena dosis de optimismo, Eddie Jones coloca su escena agreste en uno de los satélites de Júpiter. "Farmer in the Sky" es el título (un agricultor en el espacio). La semilla ha brotado bien, el hombre que realiza la cosecha parece contento, encerrado en su futurística máquina. Pero nos preguntamos si a esa distancia el calor de un sol que aparecerá diez veces más pequeño que desde la Tierra podrá bastar para hacer madurar una cosecha exuberante como ésta. Robert Heinlein nos da una respuesta lógica en su relato del mismo título: se trata de Ganimedes, transformado en una pequeña Tierra. *(Ilust. de Eddie Jones.)*



viene de la pág. 402

curso de los tiempos. La bióloga Lynn Margulis, de la Universidad de Boston, considera que también el hombre, como especie, estará sujeto a esta regla del recambio: y que por eso no podrá mantenerse eternamente en el planeta. "Pienso que la evolución, como ocurrió hace 4 mil millones de años —dice L. Margulis—, nos enseña que ciertas especies llegan y otras se van. Su tiempo de recambio es de alrededor de un millón de años. Para algunas especies de animales, como los mamíferos, el tiempo es más largo, unos 10 millones de años. Considero pues, que también la especie humana en unos cuatro o cinco millones de años desaparecerá. Personalmente no tengo dudas al respecto."

"A menudo se dice que el hombre es un animal más ingenioso que los otros y por lo tanto en condiciones de guiar su propia adaptación al ambiente gracias a la tecnología y tal vez gracias al control genético. O sea que no está solo a merced de los acontecimientos, sino que en cierta medida logra controlarlos y modificarlos. ¿Qué piensa de esto?"

"Comprendo, pero mi opinión es que el hombre ha sobrevalorado increíblemente su capacidad de modificar la naturaleza. Personalmente sigo siendo de la idea de que tenemos para unos millones de años y luego se termina."

A esta altura tal vez podamos recordar los cálculos sobre la posible duración de una civilización tecnológica. La posición optimista (como la de Asimov) valúa esta duración sólo en un millón de años: la moderada en 200.000 años (subdivididos en varias partes de 20.000 años) y la pesimista en 2.000 años en total. Por lo tanto Lynn Margulis parece excesivamente optimista con respecto a las cifras expuestas.

Pero, naturalmente, hay evaluaciones mucho más optimistas, hechas por los que consideran que una civilización tecnológica es muy difícil de borrar completamente: consideran que la humanidad en el futuro podrá conocer crisis, transformaciones, colapsos, mutaciones, nuevas partidas, etc., pero que ahora la capacidad de control de la naturaleza (y progresivamente también del espacio) es tal que la especie humana se está convirtiendo un poco como las bacterias: o sea difícilmente destruible por causa de su creciente capacidad de adaptación a cada situación.

Naturalmente, éste es un campo en el que cada uno puede decir lo que cree, porque no hay manera de saber hacia dónde nos dirigimos, ni cuál será la evolución futura de la humanidad.

Sin embargo, puede hacerse cualquier tentativa, como simple especulación intelectual. Escuchemos al astrofísico Eric Chaisson de la Harvard University.

La flecha de la evolución

"Profesor Chaisso, usted considera que hemos llegado a un punto muy importante de nuestro crecimiento cultural: en efecto, por primera vez hemos logrado comprender cuál puede haber sido la evolución cósmica. O sea, que logramos mirar muy lejos en nuestro pasado, en nuestros orígenes cósmicos, y al mismo tiempo podemos también intentar intuir en qué dirección nos movemos".

"Sí, creo que por primera vez podemos empezar a hacer una síntesis para intentar comprender este panorama. Simplificando muchos las cosas, podemos representar los acontecimientos como una especie de flecha en el tiempo que encierra la historia de nuestro universo desde que empezó hace 15 o 20 mil millones de años. Al comienzo fue la radiación la dominante, luego poco a poco se formaron todos los elementos. O sea la materia, que empezó a dominar las radiaciones. Nacieron de esta manera las estrellas y los planetas, el sistema solar y nuestra Tierra, hace un poco menos de cinco mil millones de años.

"En la Tierra empezó entonces la evolución química que originó la vida, y la evolución biológica que llevó al nacimiento de la inteligencia del 'Homo sapiens'. A través de la evolución cultural, que es exactamente la nuestra, la inteligencia empezó a dominar la materia. En suma, a lo largo de toda esta flecha cósmica del tiempo hubo un creciente aumento de la simplicidad hacia la complejidad. La más compleja forma de materia que hoy conocemos, el cerebro del hombre, está sumergido gradualmente en esta evolución cósmica del elemento más primitivo, o sea del hidrógeno. Esta estructura cerebral así refinada hoy logra mirar hacia atrás en el tiempo y en el espacio, estudiándose a sí misma y su origen."

"¿Por lo tanto podemos decir que después de 15 o 20 mil millones de años el universo, en cierto sentido, empieza a tener conciencia de sí mismo?"

"Exacto."

"Pero, adónde se dirige esa flecha?"

"Hay dos opciones. La primera opción, en suma, es la de la catástrofe. Algunos consideran que el hombre terminará un día por autodestruirse.

"La otra opción, en cambio, prevé un futuro mucho más excitante e imaginativo, que permitirá a la inteligencia aumentar su dominio sobre la materia, y empezar a rearquitecturar el universo. Por lo tanto crear por sí mismo. Si somos suficientemente inteligentes, la civilización, en el futuro, de verdad podría estar más allá de toda imaginación."

"Me parece entender que usted opta por esta segunda hipótesis. ¿No está de parte de los catastrofistas?"

"Bueno, en verdad no estoy muy seguro. Tal vez estoy tratando de comprender de qué parte estoy."

Cuando el Sol mate a la Tierra

Nadie puede decir si seremos lo bastante inteligentes para salir del actual neolítico cultural. Sin embargo, la Tierra, con su carga biológica, continuará navegando durante muchos años todavía en este océano espacial, viajando a casi 300 kilómetros por segundo dentro de la galaxia.

continúa en la pág. 415

Las galaxias

por Fabio Pagan



■ 1 - La gran nebulosa de Orion, una de las mayores de nuestra galaxia, la primera en ser fotografiada en 1880. Su inmenso esplendor resulta evidente en esta foto tomada por podersosos telescopios de los Observatorios de Mount Wilson y Palomar. ■ 2 - La gran nebulosa de Andrómeda, una componente de nuestra Vía Láctea, brilla con una luz de casi dos mil millones de estrellas. Esta nebulosa "en espiral" así llamada por la estructura de su centro, es el objeto más distante que puede verse a simple vista. ■ 3 - La nebulosa "en laguna" en la constelación de Sagitario. Se llama así por la banda de material oscurecedor que atraviesa la masa gaseosa de la nebulosa y la hace asemejarse a una laguna. ■ 4 - La nebulosa *en anillo* en la constelación de Lyra. La esfera de gas incandescente la emite una estrella que está en el centro de esta nebulosa llamada nebulosa "planetaria".

Cuenta la mitología que Hércules, amamantado por su nodriza, apretó con su excesiva fuerza el pecho. La leche se esparció a través del cielo y formó ese impalpable velo blancuzco punteado de estrellas, que puede notarse en algunas noches oscuras y serenas, sin Luna y lejos de la ciudad. Así habría nacido la Vía Láctea, nuestra galaxia por antonomasia, de la que nuestro Sol no es sino un modestísimo componente. Cien mil millones de estrellas distribuidas en un disco achatado y delgado con un ensanchamiento central, una elipsis de 100.000 años de luz de largo y un ancho de 20.000, con un espesor de 2.000 (y un año de luz, recordémoslo, equivale casi a 10 billones de kilómetros). Todo el disco galáctico gira alrededor del eje central, dejando en la periferia gases y polvos interestelares que forman los **brazos en espiral**. Alrededor del centro las estrellas constituyen los llamados **cúmulos globulares**, aglomerados compactos de estrellas en centenares de millares.

En este hormigueo de estrellas, en este universo-isla —como en una época se llamó a las galaxias— nuestro Sol ocupa una posición algo periférica, a 30.000 años de luz del centro, alrededor del cual gira a la velocidad de unos 250 kilómetros por segundo arrastrando tras de sí a su cohorte de nueve planetas, cada uno con su propio entorno de satélites, y millares de asteroides de todas las formas y dimensiones.

Nuestra galaxia entera emplea 226 millones de años para dar una vuelta completa sobre sí misma. Tratemos de construir una escala temporal más cercana a nosotros para comprender el significado de esta cifra. Esto quiere decir que en las cuatro veces y media mil millones desde que se formó, la Tierra —corriendo alrededor del Sol— ha efectuado también veinte giros en el centro de la galaxia. Quiere decir que los primeros anfibios salieron del seno cálido de sus aguas para aventurarse en la tierra firma epenas dos vueltas antes de ahora. Quiere decir que los primeros mamíferos han aparecido hace una vuelta. Quiere decir que los dinosaurios vivieron y se extinguieron misteriosamente hace media vuelta, o sea hace 110-120 millones de años, cuando la Tierra y el Sol se encontraban del otro lado del centro galáctico. Y esto quiere decir, finalmente, que el Homo sapiens, sobre la base de las actuales teorías evolucionistas, se ha diferenciado de las especies precedentes hace un millón de años, la Tierra ha realizado apenas 1/226 de su vuelta alrededor del centro de la galaxia. Un parpadeo, o poco más, en la gran historia del universo.

Recién hoy empezamos a darnos cuenta de las dimensiones del universo, del número de sus componentes, de las distancias que separan a uno del otro. La galaxia más lejana que el ojo humano ha observado parece ser una intensa radiosurgente ya conocida desde hace unos decenios con la sigla 3C 123, pero estudiada detalladamente por el Lick Observatory, en California. Las líneas de su espectro aparecen fuertemente desplazadas hacia el rojo, signo de que la galaxia se está alejando con rapidez de nosotros. Los cálculos dicen que en la actualidad se encuentra por lo menos a unos 8 mil millones de años de luz de distancia. Si es verdad que el **Big Bang** que dio origen al cosmos se produjo entre 15 y 20 mil millones de años cuando observamos esta galaxia vemos en realidad un objeto que pertenece a la edad media del universo: su luz nos habla de la historia de un tiempo en el que aún no existían la Tierra ni el Sol.

El cosmos y nosotros con él, ha sido forjado por el hidrógeno de estrellas ahora desaparecidas. "El universo en el que moramos es infinitamente maravilloso. Miren las moléculas de la vida y el corazón del átomo, o si no la Luna, el Sol, los planetas, las estrellas, la Nebulosa de Orión, donde se crean nuevos soles y nuevos mundos, mientras las estamos observando, y la Nebulosa de Andrómeda, que en realidad es una galaxia entera. Siempre el mismo cosmos, y cada una de sus partes es parte de nosotros. Los elementos de nuestra carne, de la sangre, de las cosas y de la respiración están forjados por el hidrógeno de las estrellas desaparecidas hace mucho tiempo. El oro de un anillo nupcial, el uranio que arde tras los interruptores de la luz eléctrica, han salido de esos sacudimientos gigantescos que llamamos supernovas."

Son las palabras de un escritor de ciencia-ficción y de divulgación científica, el estadounidense Poul Anderson. Pero también podrían ser las palabras de un poeta o de un astrofísico, tan cerca está a su vez del lenguaje de éstos cuando habla de los infinitos misterios del tiempo y del espacio, hirvientes de energía en un universo agitado por un metabolismo violento. Una imagen que se da de golpes con la en un tiempo tradicional de un cosmos tranquilo en el que reina el orden divino.



Escribe Paolo Maffei, astrofísico y brillante divulgador, descubridor en 1967 de dos galaxias que hoy llevan su nombre: "Una galaxia puede ser no sólo una ciudad estelar, aunque inmensa, donde todo está preordenado y los hechos se suceden y evolucionan con el

3



4



ritmo de la vida cotidiana, sino una ciudad que tiene en su interior un polvorín cuyas funciones y mecanismos nos son del todo desconocidos. Cuando el polvorín explota ya no vemos esa maravillosa armonía que nos sugerían las espirales cuajadas de estrellas en tantas galaxias normales: estamos frente a un cataclismo tan inmenso y violento que, respecto de él, toda la explosión de nuestro planeta no prudjcirá un efecto mayor que el disparo de una pistola con respecto a la deflagración de una bomba H".

Dicen los astrofísicos "Nuestro Sol con seguridad ha nacido en medio de un fuego de artificio de supernovas, de estrellas que, al término de su existencia, se consumen en una gigantesca explosión". La explosión provoca una onda de choque que comprimirá las nebulosas vecinas, concentrando su materia y favoreciendo de esta manera la formación de otras estrellas de estos agrupamientos primigenios. La muerte y el nacimiento de las estrellas están estrechamente unidos, según las teorías astrofísicas más avanzadas. Durante la explosión de una supernova, temperatura y presión se elevan hasta el punto de transformar gases ligeros como hidrógenos helio y oxígeno en elementos pesados, poniendo en marcha el mecanismo que llevará a la formación de los planetas.

La creación de las estrellas se produce en una pequeñísima fracción del volumen galáctico: las estrellas más grandes tienen una vida muy breve, del orden de pocos millones de años, y explotan antes de salir de la región donde se han formado: pero los restos de las supernovas se expanden tan lejos como para "contaminar" toda la región. El resultado es que las nubes protosolares y los sistemas solares primitivos en su interior están influenciados de muchas maneras por estos violentos acontecimientos externos: perturbaciones termodinámicas y adquisición de materia apenas se forman.

Como sucede en la Nebulosa de Orión, donde se observan varios agrupamientos de estrellas. "Uno de estos —señala el astrofísico francés Hubert Reeves, con feliz imagen figurada— tiene la forma de un cigarro: justo en el punto donde se quema el tabaco, se forman las estrellas. La formación de las estrellas es similar a la propagación del fuego en un bosque: empieza en un punto y luego se extiende a las áreas adyacentes." Es entonces cuando las galaxias que en una época se consideraron un conjunto bastante tranquilo y ordenado, se transformaron en inmensos crisoles cósmicos, donde viejas estrellas mueren y nuevas estrellas nacen sin pausa.

¿Cuántas son las estrellas? Hay quien responde: 10 billones y quien dice: 500 billones. Alejémonos un poco de la galaxia. Encontraremos las dos Nubes de Magallanes, dos galaxias "satélites" de la nuestra, observadas por primera vez en el hemisferio austral por el gran navegante portugués en su viaje alrededor del mundo. La menor tiene un diámetro de 40.000 años de luz y dista de la Tierra 200.000 años de luz; la mayor tiene un diámetro de 35.000 años de luz y dista de nosotros 170.000 años de luz. En su interior se han descubierto millares de estrellas variables.

5



6



Se llaman "grupos estelares" los no definidos conjuntos galácticos que contienen pocas estrellas y las enormes islas estelares conocidas como "galaxias". ■ 5 - El conjunto esférico M3 en la constelación del Perro. ■ 6 - Una nebulosa en espiral y otra nebulosa, más pequeña e irregular. ■ 7 - El grupo familiar de las Pléyades, un conjunto de estrellas jóvenes y cálidas de nuestra galaxia. *(Todas las fotos en colores de este capítulo son del* **California Institute of Technology** *y del* **Carnegie Institution de Washington.)**

Alejémonos un poco. A 2.2 millones de años de luz de distancia encontraremos a Andrómeda, una majestuosa galaxia en espiral probablemente un poco más grande, pero que aparece sustancialmente similar a nuestra Vía Láctea para un imaginario observador que pudiera verla desde lejos.

Alejémonos aún más. Encontraremos galaxias diez veces más grandes que la Vía Láctea, y galaxias enanas más pequeñas que las Nubes de Magallanes. Encontraremos galaxias esféricas, elípticas, en espiral, irregulares. Veremos que las galaxias pueden reagruparse en cúmulos: el perteneciente a la Vía Láctea —llamado por lo tanto sistema local— comprende una veintena de galaxias. Pero hay cúmulos que comprenden centenares o directamente millares de galaxias. Espontáneamente surge una pregunta: ¿cuántas son

7

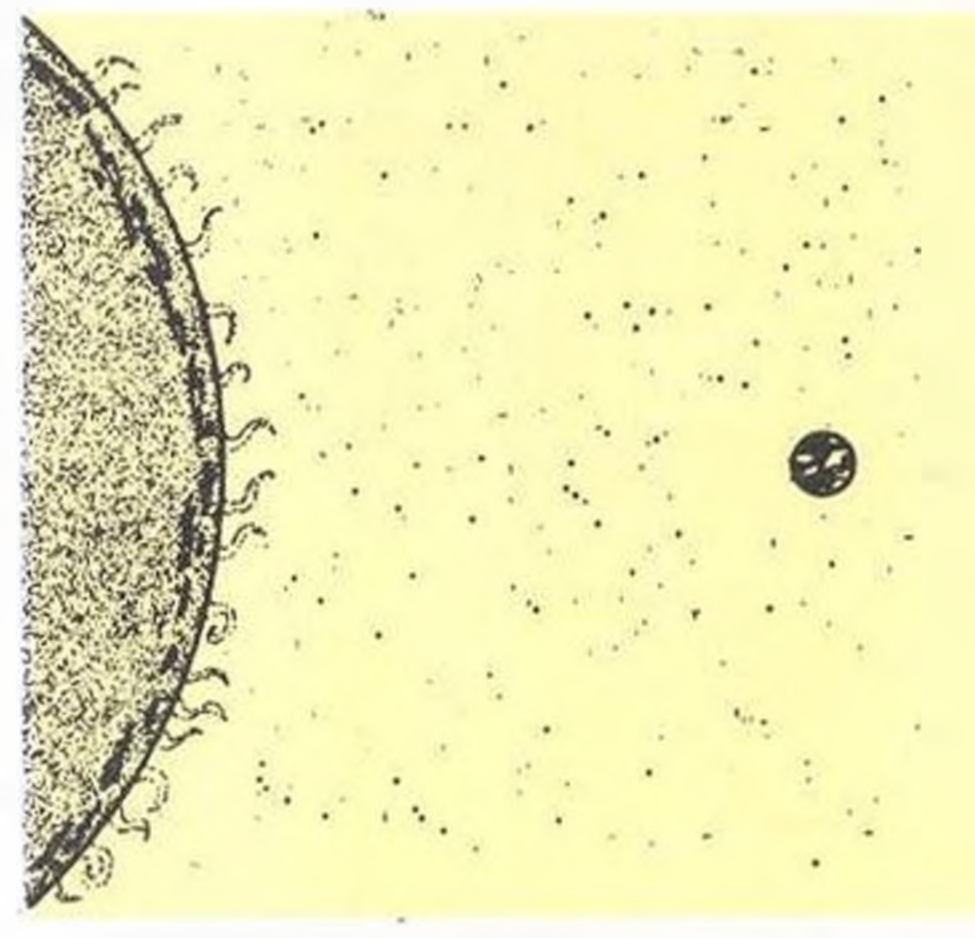
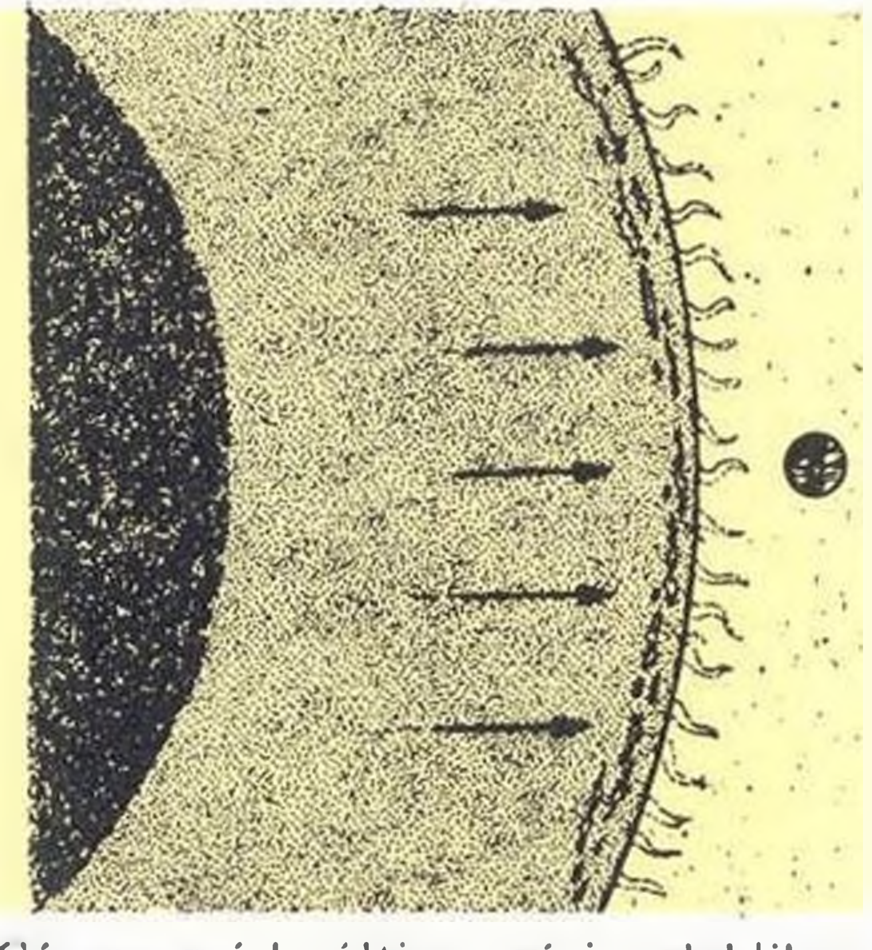


las galaxias, cuántas son las estrellas que vemos gracias a nuestros instrumentos?

El catálogo estelar más antiguo se remonta al 127 a. de C. y se atribuye al astrónomo griego Hiparco, a su vez basado en el Almagesto de Tolomeo. Comprende 1.022 estrellas, casi todas las que son accesibles al ojo humano sin instrumento alguno. En la actualidad, uno de los catálogos estelares más recientes es el compilado por Fritz Zwicky, aunque sólo relativo al hemisferio austral consta de 31.500 galaxias y 9.700 cúmulos, cada uno de los cuales comprende a su vez algunas decenas y algunos millares de galaxias. En total, pues, el catálogo austral de Zwicky tiene al menos 2 millones de galaxias, cada una de las cuales contiene una media de 50 mil millones de estrellas. Pero las evaluaciones globales de los astrofísicos y cosmólogos hablan en la actualidad de por lo menos 10 mil millones de galaxias existentes en el Universo (que además podría ser uno de los infinitos universos posibles...). Son cifras que dan vértigo, fuera de nuestro alcance y de nuestra comprensión. ¿Cuántas de las centenares millones de miles de millones de estrellas del universo poseen planetas, y en cuántos de esos planetas se manifiesta ese mecanismo químico-físico que llamamos vida?

Leamos juntos la última página de un libro reciente y bellísimo sobre cosmología, "Los primeros tres minutos", de Steven Weinberg, el físico estadounidense que en 1979 recibió el Premio Nobel junto con Abdus Salam y Sheldon Glashow por la unificación formal entre las fuerzas nucleares débiles y las fuerzas electromagnéticas. Escribe Weinberg: "En los seres humanos hay una exigencia casi irresistible a creer que tenemos alguna relación especial con el universo, que la vida humana no es sólo el resultado más o menos curioso de una cadena de acontecimientos accidentales que se remontan hasta los tres primeros minutos, que nuestra existencia estuviera de alguna manera preordenada desde el principio. (...) Es muy difícil darse cuenta de que todo esto es sólo esa pequeña parte de un universo extremadamente hostil. Aún más difícil es darse cuenta de que el universo actual se ha desarrollado a partir de condiciones indeciblemente extrañas y que en su futuro se cierne una extinción caracterizada por un hilo infinito o por un calor intolerable. Cuanto más comprensible se nos aparece el universo, más sin salida se nos presenta.

"Pero si no nos sentimos reconfortados por los resultados de nuestra investigación, al menos existe algún consuelo en la investigación misma. Los hombres y las mujeres no se contentan con consolarse con mitos de dioses y de gigantes y limitar su pensamiento a las cosas de la vida cotidiana: también construyen telescopios y satélites y aceleradores, y se sientan a un escritorio durante interminables horas en una tentativa por descifrar el sentido de los datos que recogen. Su esfuerzo por comprender el universo figura entre las pocas cosas que elevan la vida humana por encima del nivel de una farsa, confiriéndole un poco de la dignidad de una tragedia."

Derecha: Cuando el Sol agote su carburante interior (el hidrógeno) se verificará una expansión... de su envoltorio externo que se acercará tanto a la Tierra que la quemará.

viene de la pág. 411

Por suerte nuestra posición está alejada de la zona central, donde las estrellas están muy cercanas unas de otras y donde pareciera que hay una intensa actividad explosiva.

Existen además otros riesgos, en esta nuestra navegación: por ejemplo, eventuales colisiones con algún gran asteroide. O bien aún las radiaciones mortales de las supernovas, que serían mucho más numerosas en la región en la que Tierra pasará en una decena de millones de años.

Pero aunque la Tierra supere sin problemas esta navegación espacial, evitando colisiones, radiaciones, explosiones, catástrofes ecológicas o nucleares, llegará un día en el que deberá hacer las cuentas con el Sol.

En efecto, nuestro Sol que alimenta la vida con su luz y su calor desde hace más de 4 mil millones de años, un día matará a la Tierra. En unos 4 o 5 mil millones de años.

Está escrito en la estructura misma del Sol. En efecto, cuando empiece a agotarse el hidrógeno (que sirve como carburante para las reacciones nucleares internas) los átomos de helio se comprimirán. Este colapso interno liberará mucha energía, que dilatará el envoltorio externo. El Sol se convertirá en un "gigante rojo", como dicen los astrofísicos. Vale decir que se inflará como una pelota hasta alcanzar casi la órbita terrestre. Es inútil decir hasta qué punto será el final para la Tierra. ¿Qué sucederá exactamente? Oigamos al doctor W. Tucker.

"Pienso que en la superficie terrestre la temperatura aumentará y se volverá altísima, alcanzará los millares de grados. Los océanos hervirán, las mismas rocas, a 4.000 grados, se disolverán. Es evidente que en esas condiciones no puede pensarse que exista vida en nuestro planeta. Todo desaparecerá."

"Por lo tanto, todo lo que vemos: hombres, plantas, ciudades, monumentos, reliquias, civilizaciones, ¿todo se quemará?"

"Sí, así es."

"Todo eso es un poco triste. ¿No le parece?"

"Sí, por cierto lo es. Pero los planetas y las estrellas, al igual que los hombres y las civilizaciones, siguen un proceso análogo: nacen, viven y luego, en definitiva, también ellos mueren."

La muerte de la Tierra, sin embargo, no significa necesariamente la muerte de la vida terrestre. En esa época nuestros lejanos descendientes, si todavía existen, habrán podido trasladarse a otros planetas más hospitalarios. O tal vez habrán construido ellos mismos nuevos planetas artificiales.

La perspectiva de construir planetas artificiales hoy ya resulta técnicamente factible, como nos lo dice el profesor Eric Chaisson.

"Sí, en un futuro es concebible lograr rearquitecturar todo el sistema solar. Uno de los métodos sería, por ejemplo, el de romper un gran planeta como Júpiter y subirlo en el espacio de manera conveniente. Lentamente el planeta sería desmantelado y el material reutilizado para construir una gigantesca esfera tridimensional de roca, en el interior de la cual la gente podría vivir muy bien.

"Otra solución, naturalmente, consistiría en encontrar nuevos espacios en el universo en los que construir un ambiente confortable, visto el destino mortal que le espera a la Tierra y al Sol.

"Creo que hoy no podemos ni imaginar las inmensas posibilidades que nos ofrece el espacio."

La muerte del universo

Pero un día también el espacio, nos dicen los astrofísicos, desgraciadamente se convertirá en un lugar inhóspito para cualquier forma de vida. Las leyes de la termodinámica sugieren que este inmenso carrusel cósmico de estrellas y galaxias terminará por agotar su carburante, y por lo tanto su energía. En el universo las luces, como en un teatro, se apagarían lentamente. En ese caso las estrellas morirán. Y caerá el telón.

¿Cómo será la última página del libreto?

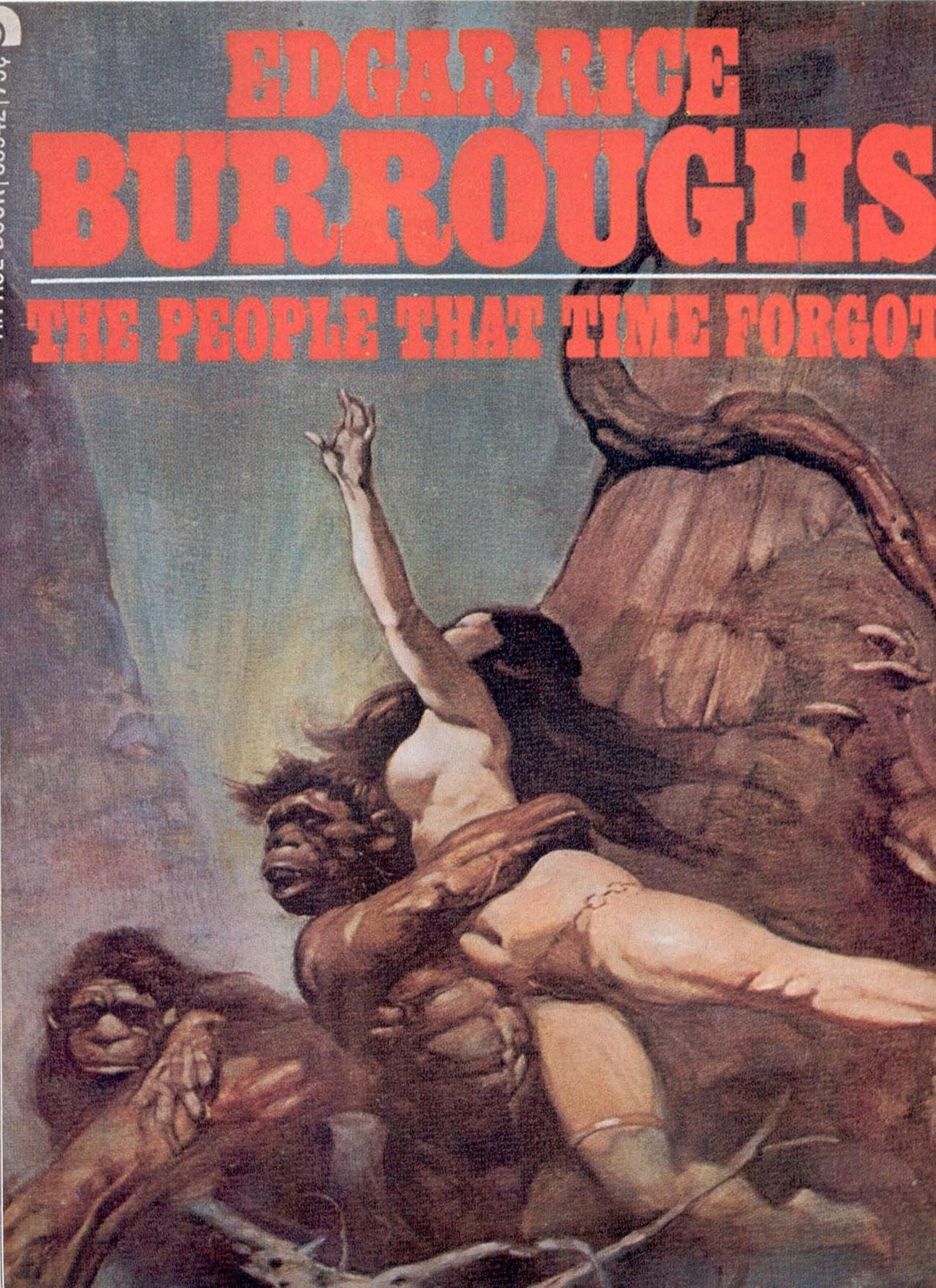
La última página del libreto podría asemejarse a la primera. En efecto, si tuviéramos suficiente materia en el espacio, el universo que ahora está en expansión, podría perder velocidad, hacerse más lento, detenerse y volver hacia atrás, como un puñado de grava que después de ser lanzada al aire volviera a caer hacia el punto de partida. Todos los astros, a causa de la fuerza de gravedad, se colapsarían en un único punto. De manera inversa al nacimiento del universo.

"¿Qué sucedería entonces, profesor Chaisson?"

"En realidad no sabemos qué podría suceder después de eso, porque no conocemos la física de ese estado cero. Sólo podemos imaginar que todo el universo podría contraerse hasta reducirse a un objeto pequeño como un protón y luego reducirse aún más hasta desaparecer. O bien podemos pensar que a causa de las altísimas temperaturas y densidades, y de la fantástica presión en ese punto podría volver a explotar hacia atrás y volver nuevamente a expandirse. Y luego volver a contraerse, luego volver a expandirse y así sucesivamente. O sea, un alternarse de contracciones y expansiones."

O sea que si tuviera suficiente materia el universo podría volver a caer en él mismo y tal vez desaparecer. O bien podría saltar hacia atrás con un nuevo **Big Bang**, y empezaría un nuevo ciclo, una nueva historia. Tal vez una nueva evolución. Luego volvería a caer en sí mismo, para volver a empezar, como en una especie de respiración cósmica. Recordemos sin embargo (aunque éste es un concepto difícil de representar mentalmente) que estas contracciones y explosiones no debemos representárnoslas en realidad como una bomba

continúa en el próximo fascículo


EDGAR RICE
BURROUGHS
THE PEOPLE THAT TIME FORGOT

Poster Coleccionable 26

ASY-27-ALE* MOVA-6-LOPRIOR**



Por despreciable que puedan parecer hoy sus motivaciones, **Pitty Isaf (Interplanetary Society for the Advertising of Fashion)**, en el 2400 es aún una institución sin igual.

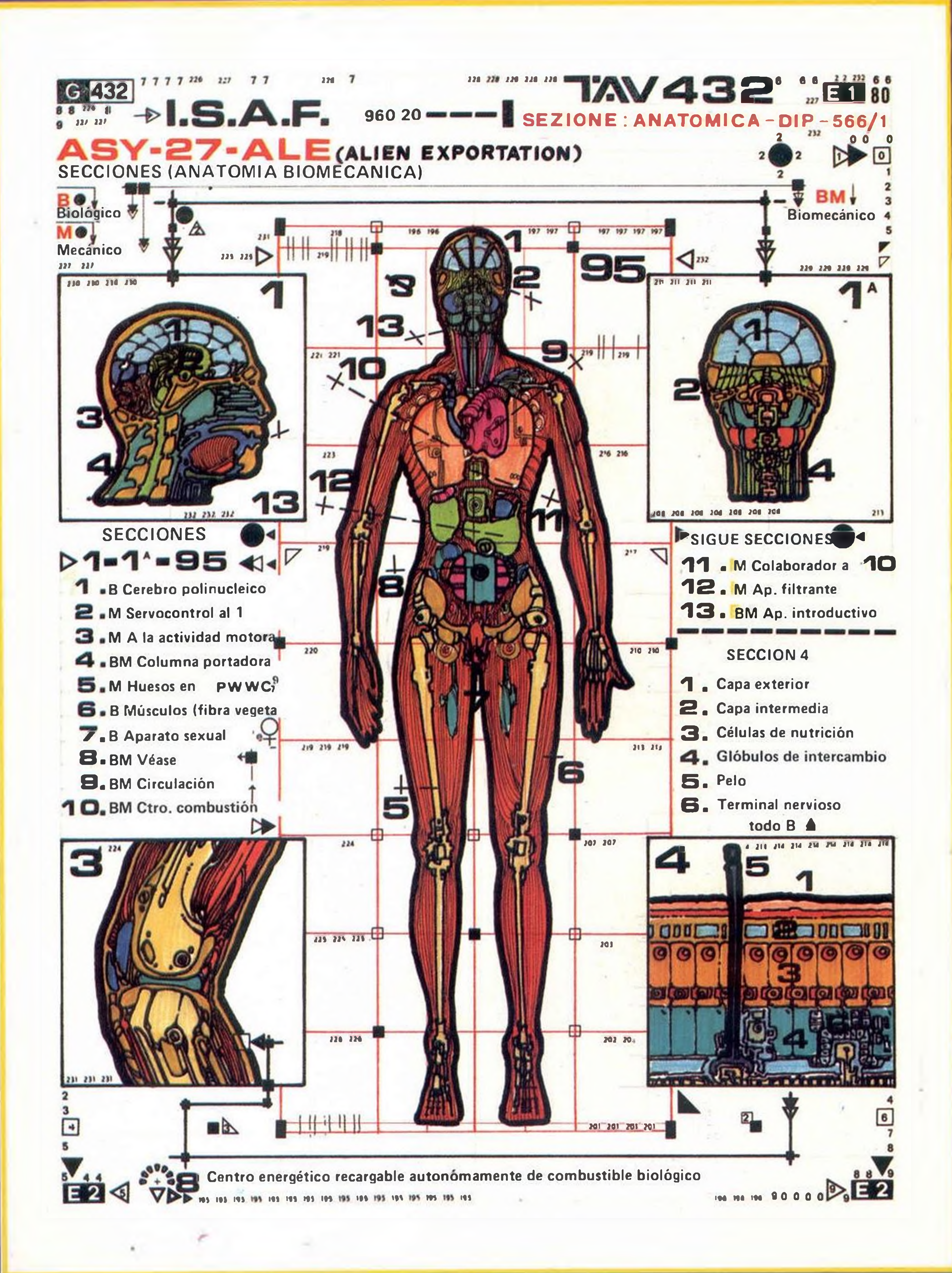
Las estupendas maniquíes terrestres, herederas de una tradición que duraba desde hacía casi medio milenio, estilizadas modelos inexpresivas, como podrían definirse hoy, después de un atento examen de los deteriorados documentos "fotográficos" y "cinematográficos" del pasado, adquirieron, a través de decenios oscuros en los que la expresividad superficial constituía el medio artístico más apreciado, su efímera personalización que gradualmente transformó esta muestra-mercado de la vestimenta de lujo en un espectáculo en el cual el vestido no representaba ya un fin, sino sólo un accesorio desdeñable.

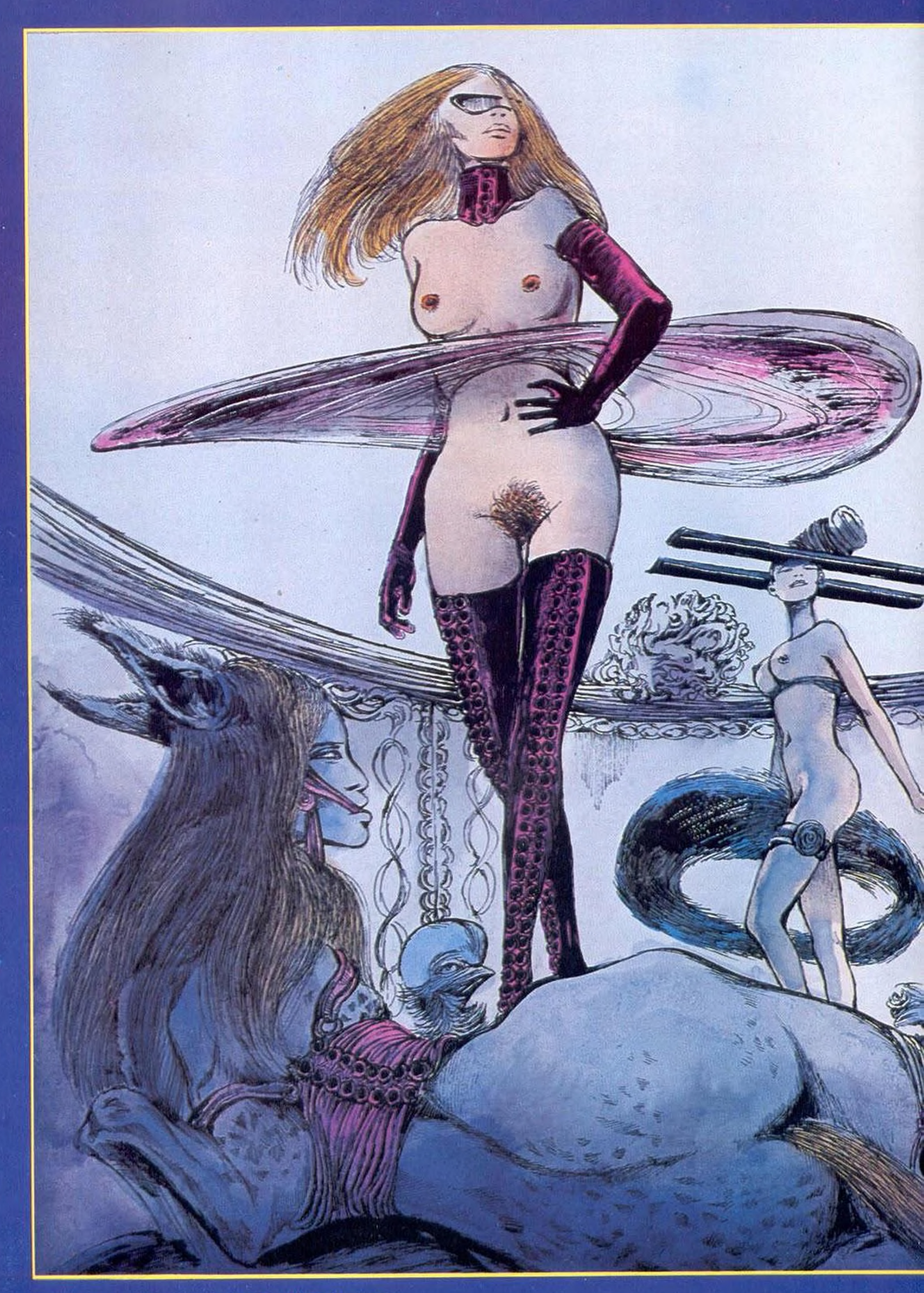
Los "défilés" como se los definía de manera snob, se transformaron en una exhibición semipornográfica en las que las más bellas criaturas del Sistema Solar intentaban imponer su candidatura a varios electores, no siendo muy pocos los políticos que había entre ellos.

Hoy, después de la caída de la Feminocracia (o Estado Vulvocrático) aún sufrimos sus consecuencias. En este contexto sería falto de piedad sugerir una revisión en términos artístico-lógicos, cuando sabemos que, reparado el daño, los perfectos autómatas expo-sensibles que habían reemplazado con éxito a las demasiado sápidas y sapientes mujeres humanas de ayer, atraían "clientes" desde todos los rincones de la galaxia. No encontramos una explicación plausible para el grado de entusiasmo suscitado en criaturas escasamente humanoides por estas exhibiciones, que aunque conservan una huella del primitivo impulso mercantil, han logrado mantener viva en los siglos "folk" una tradición hoy afortunadamente extinguida.

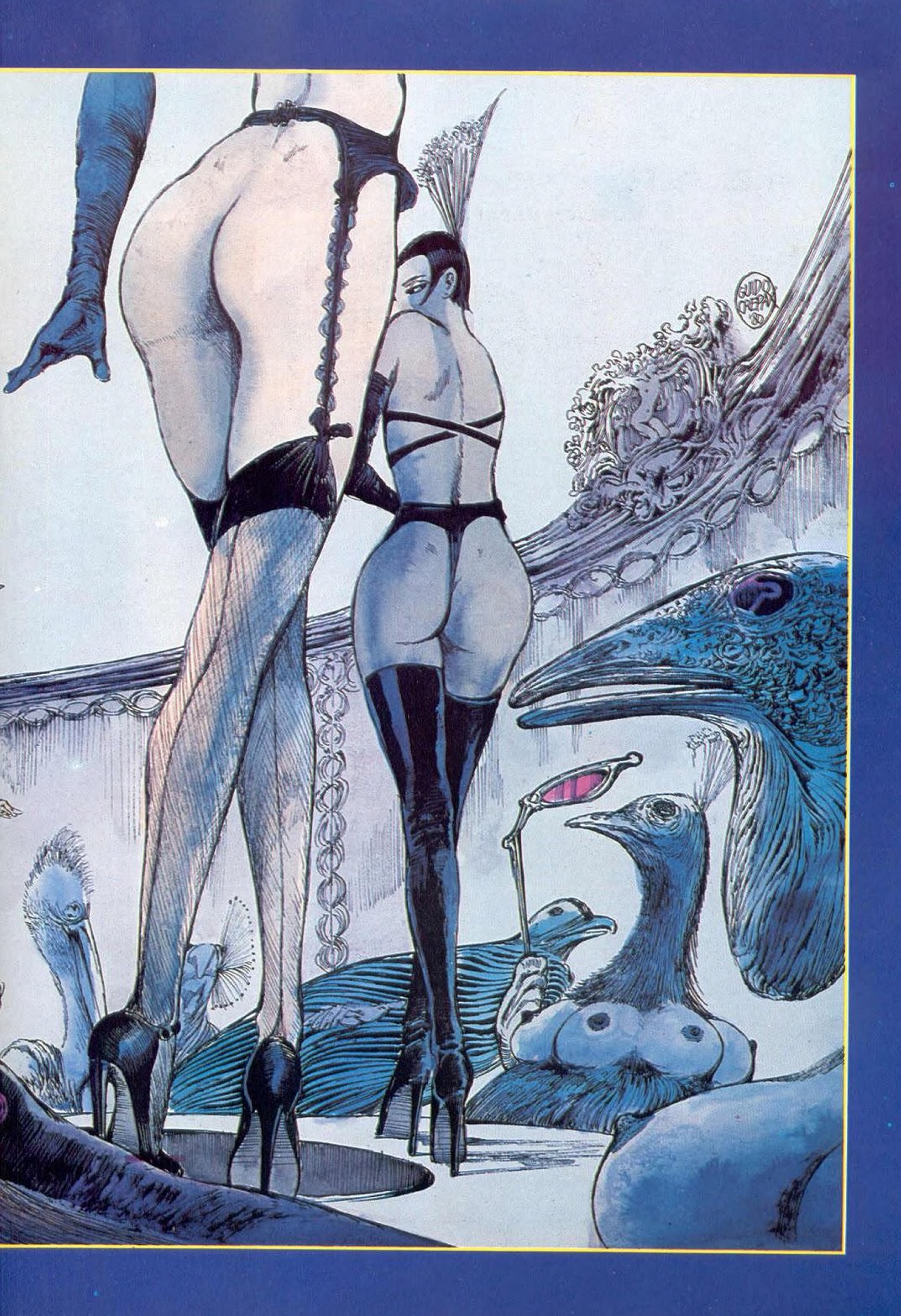
*Alien Exploitation

**Local Priority


G 432
I.S.A.F.
960 20
TAV432
E 1 80
SEZIONE: ANATOMICA - DIP - 566/1
ASY-27-ALE (ALIEN EXPORTATION)
SECCIONES (ANATOMIA BIOMECANICA)
B Biológico
M Mecánico
BM Biomecánico
95
SECCIONES
1-1A-95
1 . B Cerebro polinucleico
2 . M Servocontrol al 1
3 . M A la actividad motora
4 . BM Columna portadora
5 . M Huesos en PWWC
6 . B Músculos (fibra vegeta
7 . B Aparato sexual
8 . BM Véase
9 . BM Circulación
10 . BM Ctro. combustión
SIGUE SECCIONES
11 . M Colaborador a 10
12 . M Ap. filtrante
13 . BM Ap. introductivo
SECCION 4
1 . Capa exterior
2 . Capa intermedia
3 . Células de nutrición
4 . Glóbulos de intercambio
5 . Pelo
6 . Terminal nervioso
todo B
8 Centro energético recargable autonómamente de combustible biológico
E 2
E 2



ASY - 27 - ALE - dibujo de GUIDO CREPAX


GUIDO CREPAX
80